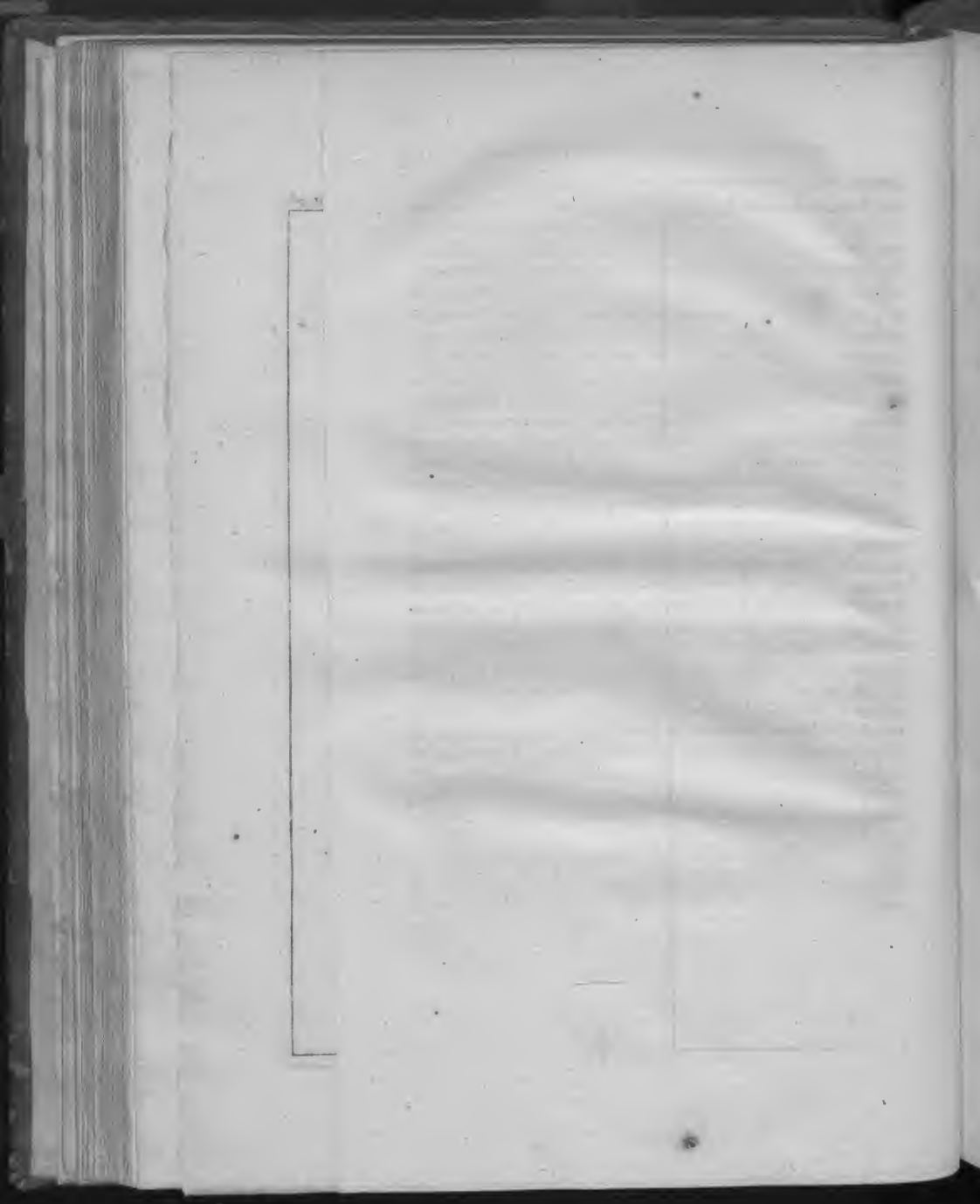




1029





LETTRES

D. E

M. A U Z O U T
SUR LES GRANDES LUNETTES.

VOYAGES

D. E

M. C A S S I N I,
*en France , en Italie , en Flandre , en Hollande ,
& en Angleterre..*

OBSERVATIONS

Envoyées des INDES & de la CHINE
à l'Academie Royale des Sciences.



A AMSTERDAM;

Chez **PIERRE MORTIER**, Libraire.

M D C C X X X V.

LETTERS

NOV 2

OBSERVATIONS



OF THE
FLEET
MONTPELIER
MONTPELIER

AVERTISSEMENT

D U

LIBRAIRE.

Lors qu'on entreprit en Hollande l'Edition du Recueil des Ouvrages de l'Academie Roiale des Sciences, on ne songeoit point en France à faire imprimer une semblable Collection. L'Edition de Hollande étoit déjà fort avancée, lorsque des Libraires de Paris penserent à imiter ce projet.

On s'étoit restraint dans l'Edition de Hollande aux Ouvrages imprimez sous le nom de l'Academie avant son renouvellement en 1699. Mais Messieurs de l'Academie ont joint à l'Edition des mêmes Ouvrages, qui vient de paroître à Paris, plusieurs autres Pieces, qui avoient été publiées séparément par des Membres de ce Corps. Ces Messieurs ont tiré aussi de leurs Archives quelques Pieces qui n'avoient pas encore paru. Par là ils ont augmenté considérablement un Recueil si digne de l'illustre Compagnie qui a adopté les Ouvrages qu'on y trouve.

C'est cette Augmentation dont on donne aujourd-

AVERTISSEMENT DU LIBRAIRE.

jourd'hui au Public le premier Volume, qui fait le sixieme de la presente Edition. On donnera de même les autres, & l'on assure le Public, que cette Edition ne fera pas moins complete que celle de Paris, & ne lui sera inferieure en rien.

Pour ne point confondre les Matieres, on ne mêlera pas les *Mathematiques* avec ce qui regarde l'*Histoire Naturelle*; & par cette raison on donnera une seconde Partie du premier Volume: cette seconde Partie contiendra aussi une *Secoude Suite de l'Histoire des Animaux*.

On donnera aussi une seconde Partie du cinquieme Volume, qui ne contient que des Ouvrages de M. Cassini. Messieurs de l'Academie n'ont ajouté que très peu de choses aux Ouvrages de ce fameux Astronome, qu'ils avoient déjà publiez-autrefois. On ne se fera pas un scrupule d'en augmenter le nombre, & de faire de cette seconde Partie un gros Volume, en avertissant pourtant, quelles sont les Pieces qui ne se trouvent pas dans l'Edition de Paris.

L E T T R E
A M. L'ABBÉ CHARLES,

SUR LE

RAGGUAGLIO DI DUE NUOVE
OSSERVAZIONI

DA GIUSEPPE CAMPANI,

AVEC DES REMARQUES

Où il est parlé des nouvelles Découvertes
dans Saturne & dans Jupiter , & de
plusieurs choses curieuses touchant
les grandes Lunettes, &c.

AVEC QUELQUES LETTRES

A MM. HOOK & OLDEMBOURG,
& leurs Réponses,

Par M. AVZOUT,

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

J. E. T. R. E.

A. M. LARSEN CHARLES.

1891

MEMORIAL OF THE

OF THE

OF THE

AND THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE

OF THE



A V I S AU LECTEUR.

*J*E n'avois pas fait cette Lettre pour être imprimée ; & je ne l'avois écrite que pour la satisfaction particulière de Monsieur l'Abbé Charles, qui m'avoit demandé mon sentiment sur ce qu'il y avoit de nouveau dans le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, tant sur Peffet des grandes Lunettes, que sur ce qu'il marquoit de nouveau dans Saturne & dans Jupiter. Mais plusieurs de mes Amis ayant scû que j'avois écrit quelque chose sur cet avis, & ayant voulu voir ma Lettre ; la seule copie que j'en avois n'a pu satisfaire, & étant trop longue pour être copiée, il y a long-temps qu'ils me persuadoient de leur en laisser imprimer quelques exemplaires. J'avois eu de la peine à m'y résoudre, particulièrement à cause que je n'avois pas reçu de réponse du Sieur Campani : mais ayant commencé de n'en plus esperer après quatre mois & prévoyant que je ne pourrois plus les empêcher, je les avois laissés faire, & j'avois seulement songé qu'il étoit bon que je fisse quelques Remarques pour y ajouter, qui ne déplairoient peut-être pas aux Curieux.

Je m'étois deffendu long-temps de rien faire imprimer, sachant l'embaras & les mauvaises suites qu'emporte avec soi la qualité d'Auteur ; & je me contentois s'il m'arrivoit de trouver quelque petite chose, d'en faire part aussi-tôt à mes Amis, sans songer à en faire des Livres : Je n'aurois pas commencé cette année, n'étoit que dans la rencontre extraordinaire du Comète, ayant été assez heureux pour en faire le premier Ephemeride ; j'avois crû que cette petite nouveauté étoit une occasion pour représenter au Roy, que l'on manquoit à Paris de tout ce qui étoit nécessaire pour observer, avec l'exaëtitude qui seroit à souhaiter en semblables rencontres, afin d'exciter la Curiosité de Sa Majesté à ordonner

au lieu avec tous les Instruments nécessaires, dignes de sa magnificence Royale, pour faire à l'avenir toutes sortes d'Observations célestes. Et pour contribuer autant que je pourrois, à l'établissement de la Compagnie des SCIENCES & des ARTS, comme j'y étois obligé, après l'honneur extraordinaire qu'elle m'avoit fait; en prenant la liberté de parler au Roy de son Projet, afin qu'il plût à S. M. de s'en faire informer. Nous avons tout sujet d'espérer quand elle en aura été bien informée, qu'elle l'autorisera. Et qu'elle ordonnera ce qui sera nécessaire pour l'exécution d'un dessein si beau, & si utile à l'Etat & au genre Humain, auquel on ne peut pas penser, sans faire tort aux Sujets de S. M., que les François soient moins capables de contribuer que les autres Nations.

Si ceci a retardé jusqu'à cette heure, on ne doit s'en prendre qu'aux Imprimeurs, dont on ne jouit pas ici comme on veut; car il y a plus de six semaines que je croyois que tout seroit achevé, & qu'il le devoit être. Cependant cela m'a fait quitter, & ce que je faisois sur le Comete, & mon Traité de l'Utilité des grandes Lunettes*, & de la manière de s'en servir sans Tuyau, que l'on attend il y a long-temps. Mais si les Imprimeurs ne veulent point changer d'humeur, je ne sçai pas quand ces Traitez pourront être imprimés. Il est fâcheux quand on a bien pris de la peine à mettre en ordre & à expliquer ses pensées, qu'il faille en avoir tant pour les faire imprimer, & l'on a d'autres choses à faire dans la vie, que de demeurer des deux & trois mois à attendre une impression qui devoit être faite en huit ou dix jours. Cela pourroit suffire à rebuiter une personne qui n'est point avide de réputation, & qui préfère le repos & la tranquillité d'Esprit à toutes les autres choses. Au reste, j'espère que les Lecteurs excuseront la simplicité de mon style, & qu'ils se contenteront, pourvu que j'aie pu être assez heureux pour l'avoir rendu intelligible.



LETTRE
A MONSIEUR
L'ABBÉ CHARLES.

SUR LE RAGGUAGLIO DI NUOVE
OSSERVAZIONI, &c.

DA GIUSEPPE CAMPANI.

Par M. AUZOUT.



MONSIEUR;

Je vois bien qu'il est impossible, en vous renvoyant le petit Traité du Signor Giuseppe Campani, sur l'excellence de ses Lunettes, &c sur ses nouvelles découvertes, de me dispenser de vous en dire mon sentiment, &c de vous faire part des Observations que j'ai faites sur ces mêmes matieres; car quoique je n'aime guères de donner mon jugement sur les Ouvrages des autres, il faut pourtant, puisque vous le souhaitez, que je me fasse ce petit effort.

J'ai appris avec grand plaisir que le Sieur campani se soit appliqué

à

à perfectionner les Lunettes, particulièrement les grandes, & qu'il y ait si heureusement réussi; & puisqu'il fait une si grande différence entre ses grandes Lunettes & celles des autres, & qu'il assure qu'elles sont exemptes des défauts qu'il croit inséparables de celles qui sont travaillées dans des Formes: voyant peut-être mieux qu'un autre la conséquence d'une si belle invention, je ne la puis trop estimer. Et comme il voudra peut-être la tenir encore secrète, je ne puis pas au moins m'empêcher de l'exciter par votre entremise, à travailler par la maniere des Verres de deux & de trois cens palmes, s'il trouve qu'elle s'étende aussi facilement à toutes sortes de longueurs, comme elle a fait jusqu'à 55. palmes, puisque la difficulté & l'embarras des Tuyaux étant ôtée par l'invention que j'ai trouvée depuis deux ans de s'en servir sans Tuyau, & dont je ne doute point que quelqu'un de mes Amis n'ait écrit la maniere à Rome ou à Florence, il y a espérance que nous pourrons découvrir encore quelque chose de nouveau dans le Ciel, comme j'espérois bien de le faire avec mes Lunettes de 90 & de 150 pieds, ou de 130 & 220 palmes que j'ai faites il y a 15 ou 18 mois, si j'eusse trouvé un lieu commode pour m'en servir, & que j'eusse été assez heureux pour les faire bonnes à proportion de leur grandeur, ne desespérant pas d'en faire dans la suite jusqu'à deux & trois cens-pieds, quand nous aurons de la matiere propre & un lieu commode pour s'en servir.

Je n'ai pu jusqu'à présent imaginer un Tour qui pût donner aux Verres quelque grande figure spherique que l'on voulut sous des Formes rondes ou des Regles creusées; & j'ai même crû que se servant de Formes, il étoit plus sûr de travailler les grands Verres sans Tour qu'avec un Tour. Mais peut-être, Monsieur, que vous aurez oüi parler d'un Tour qu'inventa il y a plus de 15 ans, Monsieur de Meru Avocat du Roy de Nevers, avec lequel il faisoit de plusieurs grandeurs de Lunettes, par le moyen d'une Regle droite qui avance & recule horizontalement, pendant que le Verre tourne de même, parce qu'en pressant plus ou moins la Regle, on lui donne plus ou moins de courbure, & qu'il croyoit par ce moyen réussir bien mieux & en bien moins de temps que par les voyes ordinaires. Cette Machine

est

est encore à présent chez notre Curieux ami Mr. Petit, si versé dans la matiere des Réfractiōns & des Lunettes. Mais comme je ne l'ai pas éprouvée, ni lui non plus, je ne puis rien-dire du succès de ce Tour, que j'ai toujours crû ne pouvoir s'étendre qu'à des petites Lunettes, l'Auteur n'en ayant fait que de 3 & de 4 pieds. Quoique j'aye envie de l'essayer sur de plus grandes au premier loisir que j'aurai.

Le Sr. Campani comprendra assez cette Machine, si son nouveau Tour qu'il a inventé a quelque chose de semblable; & s'il n'y a aucun rapport, il ne se souciera pas beaucoup qu'on lui en envoie une description plus particuliere, que vous pouvez pourtant lui promettre s'il la souhaite.

Après la Lettre que le Sr. Campani écrivit à Monseigneur le Cardinal Antoine, en envoyant à S. E. l'excellente Lunette à quatre Verres de quatre palmes que j'ai vûe plusieurs fois chez vous avec plaisir, où il parloit de cette petite écriture qu'il avoit lûe avec sa Lunette de 55 palmes. Il vous souviendra, Monsieur, que nous souhaitions de savoir quelle étoit la mesure de son *Lungo Viale*, & quels étoient les caractères de son écriture; & quand vous m'eûtes fait la grace de me communiquer son Imprimé, je me persuadai aussi-tôt que j'y trouverois la distance marquée, & que j'y verrois des mêmes caractères, dont il s'étoit servi, imprimez, afin que tous ceux qui ont d'aussi grandes ou de plus grandes Lunettes que lui, puissent les comparer avec les siennes, & juger non-obstant la distance des lieux, si les siennes effaceroient les autres, comme elles ont fait celle avec laquelle il les a comparées. Mais ne pouvant pas deviner pourquoi il n'a pas donné ce moyen au Public, qui est peut-être l'unique, tout ce que je puis faire en ce rencontre, en attendant qu'il vous veuille bien marquer la longueur de son allée, & la grosseur de ses caractères, est de vous envoyer l'écriture que j'ai lûe plusieurs fois, de la distance que je vous marquerai, & que j'ai fait lire à plusieurs de mes Amis, d'où il pourra juger si mes Lunettes approchent des siennes, afin que cela m'excite à en faire encore de meilleures, ne les estimant passables que parce qu'en les comparant avec d'autres, je vois qu'elles sont assez bien, quoi-

quoique je continuë toujours d'en avoir dans l'idée de meilleures, & que je ne doute point qu'avec de meilleure Matière & plus de patience, je n'arrive à une plus grande perfection que je n'ai encore fait.

Car quoiqu'il puisse y avoir de la différence entre notre air & celui de Rome, & qu'il soit peut-être plus grossier, puisque Monsieur de Walghestein, Danois, que vous connoissez fort intelligent en matière de Lunettes & de toutes les autres curiositez de l'Optique, m'a assuré que l'air est si différent en Dannemarck & en Hollande, d'avec celui d'Italie, qu'ils ne peuvent pas se servir en ces Pays-là, particulièrement de jour, des Lunettes du Signor Eustachio Divini, qui paroissent fort bonnes en Italie, s'ils n'en changent les oculaires & n'en mettent de plus foibles, n'étant pas assez claires avec les oculaires dont on peut servir à Rome; ce seroit pourtant un grand préjugé pour celles du Sr. Campani, si elles font un effet plus grand que les nôtres.

Vous sçavez, Monsieur, le lieu où je suis logé dans l'Isle de Notre-Dame, vis-à-vis de la Tour de Saint Paul, qui est située au Nord-est, & éloignée par la Carte de Paris de 185 de nos toises; (une toise fait six pieds de Roy, chaque pied est divisé en douze pouces, & chaque pouce en douze lignes,) qui font 1110 pieds, & par conséquent environ 1620 palmes de Rome, le palme étant à notre pied comme 24 à 35, selon une de nos toises, & selon l'autre 115 à 168. Ainsi deux de nos pieds font justement 2 palmes 11 onces, ou selon une autre mesure, comme 41 à 60, & le palme vaut 8 pouces & un cinquième.

Je peux de cette distance éprouver facilement & sans Tuyau des Verres jusqu'à 50 pieds ou 70 palmes de long, & j'ai fait à ce dessein appliquer de diverse sorte d'écriture à la Tour de Saint Paul pour éprouver les Lunettes, étant le meilleur moyen de les éprouver sur Terre, puisque leur bonté dépend de la distinction qu'elles font voir aux plus petits objets, quoique je souhaiterois d'avoir un lieu encore une fois ou deux plus éloigné, pour voir l'effet des plus grandes Lunettes, quand il y a d'avantage d'air entre deux.

J'ai en divers temps, (à cause que les grandes Lunettes souffrent bien plus de la différence de la constitution de l'air que les petites) éprou-

éprouvé mes Lunettes sur des écritures semblables à celles que vous verrez ici, mais je ne parlerai que de l'effet des grandes, & particulièrement de celle de 35 pieds ou de 51 palmes; aussi bien est-ce la seule qu'il faut comparer sur terre avec celle du Sr. Campani.

J'ai donc lû quand le temps étoit favorable (ce qui n'arrive pas toujours, quand il fait le plus beau Soleil, comme il pourra bien s'en être apperçû) l'écriture marquée A, & quelques mots de celle marquée B; mais j'avoué que je n'ai pû lire celle qui est marquée C, quoique ce soient des majuscules, à cause que les caractères en sont trop délicats. Nous avons lû les mêmes caractères avec celle de 31 pieds ou 46 palmes de Mr. Despagne Conseiller du Parlement de Bordeaux, dont vous connoisséz le mérite, & dont le travail est si exquis.

Je donne à cette Lunette 3 pouces ou 4 onces 2 minutes d'ouverture, & me sers d'un oculaire de 3 pouces, ce qui la fait grossir environ 140 fois; cependant l'interposition de plus de 70 fois autant d'air, & la perte des rayons qui se fait par la surface des Verres, qui selon ce que j'ai pû éprouver, ne va guères moins qu'à la moitié ou au moins au tiers, & le moins de clarté qu'il y a en regardant par la Lunette avec l'ouverture que je lui donne, que sans Lunette, qui est presque seize fois moindre, ou enfin l'imperfection du Verre, qui n'est peut-être pas si bon qu'il pourroit être, fait que je ne peux lire que cette écriture, laquelle j'ai pourtant lû sans Lunettes, de quinze pieds de distance; quoique ma Lunette l'a grossie comme si je n'en étois qu'à huit pieds.

Le Sr. Campani jugera bien que l'écriture est posée renversée, puisqu'il ne me sers que d'un oculaire convexe, trouvant de l'inconvénient à en mettre trois ou quatre à ces grandes Lunettes qui ne sont pas faites pour s'en servir sur terre, si ce n'est dans des rencontres extraordinaires, où l'on peut aussi facilement poser les objets renversés que droits, mais seulement dans le Ciel, où il est indifférent que l'objet soit vu droit ou renversé, comme il le pratique aussi lui-même. S'il veut se donner la peine d'éprouver sa Lunette d'une pareille dis-

ce sur les mêmes caractères, & vous mander comment elle aura réüssi, je lui en aurai une singulière obligation.

Mais pour parler des nouvelles découvertes dans le Ciel, je ne puis assez admirer que ses Lunettes de 17 & 25 palmes, c'est-à-dire, d'environ 12 & 17 de nos pieds, puissent porter un Oculaire de 2 onces ou d'environ seize & demie de nos lignes, car avec cet Oculaire, la première doit grossir plus de cent fois, & la seconde cent cinquante fois. Si elles ne sont pas trop forcées, il faut demeurer d'accord que nous n'avons rien ici de comparable; car je n'ai encore rien vu de meilleur pour une Lunette de 12 pieds que celle de Mr. Despagner, que je tiens encore meilleure que la mienne de la même longueur; cependant ni la mienne ni la sienne ne peuvent porter raisonnablement qu'un Oculaire de deux de nos pouces, qui sont près de trois onces, avec lequel elles ne grossissent qu'environ 70 fois; & si l'on y met un Oculaire d'un pouce & demi, je les estime un peu forcées. Jugez donc, Monsieur, quelle bonté doit avoir celle de 25 palmes qui souffre le même Oculaire de 2 onces, & qui grossit par conséquent plus de la moitié d'avantage que les nôtres.

Ce qui me surprend pourtant, est qu'il se sert à sa Lunette de 50 palmes, d'un Oculaire de 5 onces & une minute, qui ne la fait grossir que 115 fois; tellement que sa Lunette de 25 palmes seroit beaucoup plus d'effet que celle de 50 palmes, & qu'à sa petite Lunette de quatre palmes & un tiers qu'il a envoyée à Monseigneur le Cardinal Antoine, les trois Oculaires ne font l'effet que d'un Oculaire de près de 3 onces ou 2 de nos pouces, d'où vient qu'elle ne grossit qu'environ 14 fois, comme je l'ai éprouvé, ce qui m'a fait craindre qu'il n'y eut faute dans l'imprimé, du moins je crains qu'elles n'aient été trop forcées, & que cela ne soit cause d'un des défauts que je vois dans la figure de Son Saturne, dont la largeur de l'anneau est trop grande à proportion de sa longueur; car j'ai remarqué que quand on force trop les Lunettes, & qu'on leur laisse grande ouverture, la lumière n'est plus si bien terminée, & qu'elle avance sur l'espace obscur, justement comme il arrive dans le Croissant de la Lune, quand on la regarde

sans

sans Lunette. Mais sans douter l'excellence de ses Lunettes, ni de celle de sa vûe qui fait beaucoup dans des objets si éloignez, je voudrois bien pouvoir douter de l'excellence de son imagination. Je crains toutesfois qu'elle n'ait eu plus de part à ses nouvelles découvertes que ses yeux, nonobstant toutes les précautions qu'il a crû y avoir apportées, puisqu'il a vû dans le Ciel des choses qui ne s'y doivent pas voir, & qu'il n'a pas vû celles qui s'y doivent voir, & que j'y ai vûes.

Ce que j'estime dans le procedé du Sr. Campani, est sa sincerité, puisqu'il nous dit ce qu'il a crû voir sans l'avoir accommodé à l'hypothese de l'anneau qu'il tient véritable, & qui a été inventée par l'incomparable Mr. Huygens. Car posé qu'il y ait un Anneau autour de Saturne, il ne doit pas avoir vû dans tous les divers temps qu'il a observé, les mêmes apparences, comme il marque les avoir vûes.

Pour entendre ceci, vous remarquerez, Monsieur, qu'il a commencé d'observer Saturne au mois d'Avril 1663. auquel temps Saturne étoit environ en trine aspect avec le Soleil devant son opposition, c'est-à-dire, qu'il étoit Oriental; qu'il l'a fait voir à ses Amis vers le milieu d'Aoust, quand Saturne ayant passé l'opposition qui arriva vers le commencement de Juin étoit encore environ en trine aspect, mais Occidental; que celui qui l'a desliné entierement de même figure qu'est la sienne, l'a observé le 7. Octobre, que Saturne étoit en sextil aspect & Occidental; que lui enfin l'a encore observé cette année 1664. au mois d'Avril, avec sa Lunette de 50 palmes, qu'il étoit environ en trine aspect Oriental. Cependant dans tous ces differens temps, ni lui, ni ceux auxquels il l'a fait voir, n'ont point trouvé de différence avec la figure qu'il a donnée, comme si dans tous ces temps Saturne avoit conservé les mêmes ombres, quoiqu'il posé son hypothese d'un Anneau, il doive être arrivé du changement; car quand Saturne a été Oriental, il a dû jeter sur l'Anneau l'ombre du côté gauche en bas dans sa figure, sans en jeter du côté droit; & quand il a été Occidental il l'a dû jeter en bas du côté droit, & qu'il n'y en a pu avoir de l'autre côté.

Pour l'ombre d'en haut qu'il dit que l'Anneau fait sur le corps de

Saturne, il ne peut pas l'avoir vûë, puisqu'il n'y en doit point paroître à cause de sa Latitude Septentrionale, comme il est aisé de le juger, si ce n'étoit dans le mois d'Octobre, au cas qu'elle soit assez forte pour être visible. Il faut donc qu'il y ait un peu de préjugé en ce rencontre, mais il n'est rien de si naturel; car quand on a ouï dire que ce que l'on voit autour de Saturne est un Anneau qui l'environne, on ne peut presque s'empêcher en voyant deux pointes obscures, de se les représenter continuées de l'une à l'autre, particulièrement quand l'air ou la Lunette tremble; & j'avouë que depuis que j'ai vû sa figure, il m'a semblé quelquefois que je voyois cette continuation, sur tout, comme j'ai dit, quand l'air trembloit, quoique regardant sans songer à cette figure, ni à aucune autre, comme je tâche toujours de faire, cela me paroissë, comme si ces deux corps n'en étoient en cet endroit qu'un continu.

J'ai voulu voir aussi ce qui arriveroit en regardant sur du papier la figure de Saturne, comme je croi le voir dans le Ciel, & m'en étant éloigné d'une distance raisonnable, j'ai trouvé que sans Lunette, & avec une Lunette de quatre pouces, je m'imaginerois quelquefois la continuation de ces pointes obscures, particulièrement le regardant avec la Lunette, à cause du tremblement de ma main qui fait la même chose que fait en regardant Saturne dans le Ciel, le tremblement de l'air ou celui de la Lunette, qu'il est difficile d'arrêter parfaitement quand elle est grande, particulièrement quand on observe à découvert.

Pour l'ombre d'en bas, il est vrai qu'il en paroît, mais ce n'est pas comme il la marque, puisqu'elle doit être tontôt d'un côté & tantôt de l'autre, & c'est vers le Quadrat avec le Soleil qu'elle doit paroître la plus grande, comme en effet je l'ai encore vûë cette année, & même il me sembloit quelquefois qu'elle couvroit tout l'Anneau, & que l'ombre se joignant avec l'espace obscur d'entre deux, interrompoit la circonférence de l'Anneau; mais regardant d'autres fois dans un temps bien clair & que l'air ne trembloit point, il m'a semblé que j'ai vû encore la lumière continuée par le dehors, quoique fort mince, à peu près, comme je l'ai représenté dans la première

figu-

figure. Mais j'avoue que je n'ai pu encore déterminer précisément de combien la largeur de l'Anneau étoit plus grande que le diamètre du corps de Saturne. Pour ce qui est de la proportion de la longueur à la largeur, je l'ai toujours estimée de deux fois & demie ou fort approchant, & j'ai trouvé dans mes Observations, que au mois de Janvier passé, une fois la longueur de Saturne tenoit 12 lignes, & la largeur 5, & l'autre fois, que la longueur tenoit onze lignes & demie, & la largeur 4 lignes, par une méthode qui m'est particulière. * Il est vrai aussi que je ne l'ai quelquefois estimée que comme 7 à 3, & d'autres fois comme 13 à 5, & s'il n'arrive point de changement dans la grandeur de l'Anneau, comme il y a bien apparence qu'il n'en arrive pas, il faut nécessairement que cela vienne de la constitution de l'air ou de la Lunette, qui a plus ou moins d'ouverture, ou de la difficulté qu'il y a à estimer juste des raisons si approchantes. Quoiqu'il en soit, cela ne s'éloigne guères de deux & demi. Cependant le Sr. Campani ne fait dans sa figure la longueur de l'Anneau que double de sa largeur, ce qui est fort différent.

* Parle
moyen du
Micrometre.

Je crois avoir été un des premiers qui ait bien observé cette ombre du corps de Saturne sur son Anneau, ce qui m'arriva il y a deux ans, quand regardant dans le mois de Juillet pour la première fois avec de grandes Lunettes, sçavoir avec une de 21 & une autre de 27 pieds qui font près de 40 palmes, je m'aperçus que l'angle de l'espace obscur du côté droit en bas étoit plus grand & plus étendu que les trois autres Angles, & qu'il paroïsoit là de l'interruption entre l'Anneau & le corps de Saturne, & j'en avertis dès ce temps-là tous mes Amis, & particulièrement Monsieur Huygens sitôt que j'en eus l'occasion, qui l'a observé encore cette année, comme je l'ai appris d'une Lettre de Mr. son Frere.

Il est vrai que je n'ai pas été en état d'observer Saturne dans son Quadrant Oriental, mais je ne doute point que l'ombre ne paroisse du côté gauche, puisqu'il me semble qu'on ne peut plus douter de l'existence de l'Anneau après tant d'Observations de l'ombre que le corps de Saturne jette dessus, conformément à ce qui en doit arriver

suivant cette hypothese, n'y ayant pas de raison pourquoi il en jetteroit d'un côté, & non pas de l'autre.

Pour l'Observation de Jupiter, ses bandes n'étant pas réglées comme l'Anneau de Saturne, & ne l'ayant pas observé le premier jour de Juillet, je ne puis vous rien dire de celle qu'on mande que le Sr. Campani a faite, qui est fort extraordinaire; car je ne sçai encore personne qui ait vû quatre bandes obscures, & je ne comprends pas bien même pourquoi on ne parle que de deux bandes plus claires, puisqu'entre quatre bandes obscures, il doit y en avoir trois claires.

Je vous dirai donc, Monsieur, ce que j'ai observé cette année sur le sujet des bandes. Je n'ai commencé de regarder Jupiter que le 10 Juillet, & mon principal dessein étoit alors d'observer le mouvement de ses Lunes. Pour pouvoir faire une Figure ou une Machine qui me représentât en tout temps leurs différentes positions, ce qui faisoit que je ne l'observois d'ordinaire qu'avec ma Lunette de 12 pieds ou de 17 palmes, avec laquelle toutesfois je vis d'abord distinctement une bande obscure droite, environ parallèle au mouvement des Lunes, un peu plus bas que la moitié de son disque. Je l'observai ainsi tous les soirs qu'il fut visible, jusques au 30 Juillet que je le regardai avec une Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, dont je fus contraint de me contenter, ne pouvant pas m'en servir commodément de plus grandes chez moi, dont voici l'occasion, comme je l'ai extraite de mes papiers.

Le Mercredi 30 Juillet, sur les neuf heures du soir, Jupiter parut avec une seule Lune A du côté d'Orient, dans la Lunette environ à la distance de 10 de ses diametres, comme on peut voir dans la quatrième Figure, tellement que je jugeai que les trois autres étoient devant ou derrière Jupiter, ce qui me les fit fort soigneusement attendre, & que j'ajustai le plus promptement que je pus ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, avec laquelle sur les neuf heures & demie ou environ, je commençai d'en voir sortir une autre B du côté d'Orient, les deux autres ne paroissant point encore. Environ un quart d'heure après, je vis toutes les quatre Lunes, sçavoir une autre

Orien.

Orientale C tout contre la bande, la Lune B étant déjà un peu éloignée, & au-dessus d'elle, environ la huitième partie du Diametre de Jupiter; & la quatrième D Occidentale, mais qui étoit déjà éloignée presque du tiers du Diametre, vraisemblablement à cause de l'ombre de Jupiter. Voilà pour ce qui regarde les Satellites, dont je suis bien aise de donner cette Observation, afin que si le Sr. Campani ou d'autres en Italie en ont de ce jour-là, ils puissent examiner si la mienne est conforme à ce qu'ils ont vu, & pour servir d'époque à ces Lunes, puisque j'ai découvert par les jours suivans, que la Lune Occidentale D étoit celle qui est la plus proche de Jupiter qui étoit en ce temps là derrière son corps: que C qui parut la dernière du côté d'Orient est la seconde, & D la troisième, lesquelles étoient toutes deux entre Jupiter & nous, & que la plus éloignée A étoit la quatrième.

C'étoit-là une belle occasion pour observer les ombres de ces deux Lunes sur Jupiter, comme quelques-uns ont dit qu'ils les ont vûes; mais ces sortes d'Eclipses arrivent assez souvent pour les pouvoir remarquer si elles sont visibles.

Le temps étant fort net pendant toute cette Observation, la bande obscure me parut très droite, mais vers le milieu au-dessous, j'y vis comme une saillie ou avance représentée dans la deuxième Figure; je m'aperçus aussi en haut environ le quart du Diametre d'une couleur plus foible que le reste du Disque, qui étoit étendue parallèlement à la bande, & qui me sembloit quelquefois comme une seconde bande, & quelquefois elle me paroissoit s'étendre jusques au bord du Disque. Si ma santé m'eût permis d'observer plus long-temps, j'espérois par ce moyen apprendre si Jupiter tournoit autour de son Axe; mais m'attendant de revoir la même chose quelquel'autre jour, ou dans la même position, ou dans une autre, je fus obligé de quitter. Je n'ai pas été assez heureux depuis pour revoir cette saillie, quoique je l'aye cherchée, mais cela doit exciter les Curieux qui sont en état d'observer, de prendre garde s'ils ne remarqueront point d'inégalité sensible comme celle-là dans les bandes de Jupiter, & de le conduire long-temps, pour remarquer s'ils n'en verront point changer la position; comme il doit arriver s'il tourne autour de son Axe. Je ne
vous

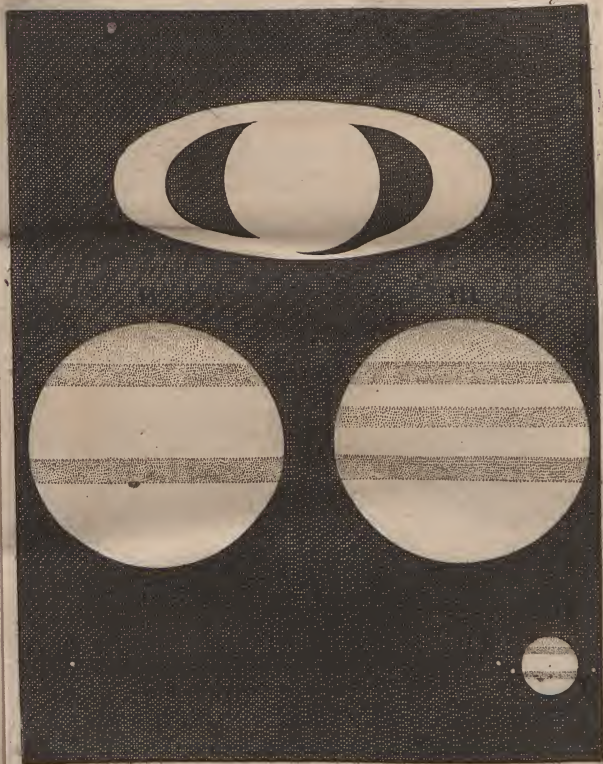
vous dis rien de mes autres Observations, puisqu'elles ne sont pas à propos, & que je ne les faisois que pour observer chaque jour la position des Lunes presque toujours avec ma Lunette de 12 pieds, comme suffisante pour cela, & plus facile à s'en servir. Mais depuis que j'ai lû le Traité du Sr. Campani, j'ai pris plus de soin qu'auparavant pour voir si je découvrerois ces quatre bandes obscures, & ces deux plus claires, que le reste du Disque, & si je verrois ces *campi lunghi non tirati à filo, ma anfrattuosamente terminati, & variamente aspersi di luce & d'ombra*, &c. & voilà tout ce que j'ai pû découvrir.

Outre les deux bandes dont j'ai parlé, j'en ai vû entre les deux une troisième parallèle, mais encore moins obscure que celle d'en haut, & dans leur intervalle deux bandes claires, mais que je ne trouve pas plus claires que le reste du Disque, & qui ne semblent peut-être plus claires que par le voisinage des bandes obscures.

Si le Signor Campani a observé depuis trois semaines, il sçaura s'il voit Jupiter autrement que je ne le marque dans la troisième figure, & l'on pourra juger par là, si nos Lunettes approchent des siennes, ou si les siennes découvrent d'avantage que les nôtres.

Je pourrois ajouter, qu'ayant été à la Campagne pour voir les Astres avec mes Lunettes de 35, 45, 55 & 70 pieds, c'est-à-dire, d'environ 50, 65, 80 & 100 palmes, je n'ai rien découvert que ce que j'ai vû avec la mienne de 21 pieds; car quoique je me sois servi des trois premières sans Tuyau, ces Observations ne m'ont pas satisfait, & jusques à ce que j'aye fait ma Machine, il n'est pas facile de trouver un lieu commode pour faire ces Observations comme il faut.

Pour ces Anfractuosités & ces différences de lumière & d'ombre dans les bandes, je ne les ai pas observées, & je crains que ce n'ait été l'ondoyement de l'air qui les ait fait paroître de la sorte au Sr. Campani; car j'ai remarqué après avoir lû son Traité, que ces ondoyemens de l'air faisoient paroître les bandes à peu-près comme il les décrit; mais je n'avois garde d'attribuer cela à Jupiter, étant assez accoutumé à voir l'effet qu'ils font dans toutes les Planètes, ce qui a fait attribuer par quelques-uns des vomissemens de flamme au Soleil, des crenelures au Croissant de Venus, des montagnes dans la circonférence.



Lettre d'Auzout.



ference de Jupiter, des pointes à Mars, & plus d'inégalité dans la circonférence de la Lune; qu'il n'y en a en effet: ce n'est pas que je n'y en aye souvent remarqué de véritables. Il y a plus de deux ans que je m'en suis apperçu, & qu'en ayant parlé à Mr. Huygens, il m'a dit qu'il avoit observé la même chose, & ainsi le Sr. Campani trouvera cette Observation confirmée par toutes les nôtres.

Je ne vous dirai rien des deux inventions pour les Lunettes à quatre Verres qu'il s'attribuë, dont je n'ai pu comprendre la première. Mais s'il a trouvé quelque secret particulier pour la disposition des Oculaires, il mérite la louange qui est dûë à tous les inventeurs, & à tous ceux qui perfectionnent les Arts, même dans les moindres choses.

Il ne me reste plus qu'à vous dire quelque chose sur ce qu'il pense de la différence entre les grandes & les petites Lunettes, quand on s'en sert de jour. J'en dis quelque chose dans le petit Traité qu'il y a long-temps que je devrois avoir publié sans mon indisposition, de l'utilité des grandes Lunettes, & du moyen de s'en servir sans Tuyau, où je fais voir quatre ou cinq usages nouveaux des grandes Lunettes, auxquels personne n'avoit peut-être jamais pensé devant moi: mais en attendant que je le publie, comme je ne connois ici personne qui soit entièrement du sentiment qu'il écrit, quoiqu'il l'attribuë à tous les Dioptriciens, & que je ne sçai point qui est l'Auteur qu'il combat, qui peut-être a eu tort d'attribuer à l'air les défauts internes de ses Verres, je vous dirai en peu de mots ce que j'en pense, quand je vous aurai fait remarquer.

1^o. Que l'on s'attend d'ordinaire que les grandes Lunettes fassent voir plus loin, à proportion de leur grandeur, que les plus petites, & ce n'est d'ordinaire que pour cela qu'on s'en sert. Cependant on ne songe pas qu'il y a beaucoup plus d'air entre l'objet, quand il est plus éloigné, que quand il est plus proche, & que de cette seule raison, elles ne doivent pas être si nettes.

2^o. Que ces grandes Lunettes, n'ont presque jamais tant d'ouverture que les petites à proportion de leur grossissement, & ainsi elles doivent être plus obscures, car j'ai trouvé que les ouvertures que les Lunettes peuvent porter avec distinction, sont environ en raison

sous-double de leurs longueurs, dont je donne la raison dans ma Dioptrique (que je tâcherai d'achever aussi-tôt que ma santé me le permettra) Partant, si l'on vouloit qu'elles eussent autant de clarté que les petites, il faudroit que les Oculaires ne fussent entr'eux qu'en raison sous-double de ces mêmes longueurs; ce qui ne seroit augmenter les objets qu'en cette même raison, & ainsi pour grossir les objets deux fois autant, il faudroit une Lunette quatre fois plus longue, ce qui seroit fort incommode, c'est pourquoi l'augmentation de l'objet recompensant la clarté, particulièrement dans les Astres, on les force d'avantage, & ainsi dans l'un & l'autre de ces cas, soit à cause d'une plus grande interposition d'air, soit à cause d'une moindre ouverture, les grandes Lunettes sont plus obscures que les petites.

Mais quand même on regarderoit le même objet, & que leurs ouvertures seroient proportionnées à leurs grossissemens, qui est peut-être le seul cas que le Sr. Campani a eu en vûë, il me semble toutefois qu'on ne peut pas dire que les grandes doivent faire un effet entièrement proportionné à leur longueur, comme il semble l'assurer, à cause que de jour ou la quantité de l'air qui est entre deux, qui peut être plein de poussière ou de vapeurs agitées ou caillées, ou ses ondoyemens, ou sa lumière étant plus grossies par les grandes Lunettes, que par les petites, & même n'étant souvent rendues sensibles, que par les grandes, & non pas par les petites, cela couvre l'objet & le blafardit. Et quoique le contour extérieur de la figure, augmente à proportion, on doit nécessairement voir comme un voile devant l'objet, ce qui fait qu'en ces rencontres, on aime mieux voir avec des petites, qu'avec des grandes. Et je ne doute pas qu'il ne convienne de tout ceci, & ne crois pas qu'il ait voulu dire autre chose, n'ayant peut-être parlé, comme il a fait, que parce qu'il avoit à combattre des gens qui vouloient peut-être que les grandes Lunettes ne fussent jamais bonnes de jour, parce que les leurs ne réussissoient pas. Quoiqu'il soit certain qu'elles réussissent fort bien, quand l'Air d'entre deux n'est pas trop illuminé, & qu'il est fort pur de vapeurs, comme il arrive d'ordinaire après la pluie.

Vous

Vous vous étonnerez peut-être, Monsieur, que je ne défende pas les Verres travaillez dans les Formes comme nous les travaillons, de toutes les imperfections que le Sieur Campani leur attribue. Je sçai la difficulté qu'il y a de faire des grandes Lunettes qui soient bonnes, ce qui fait que j'estime extraordinairement sa nouvelle invention, si ses Lunettes font tout ce qu'il dit par-dessus toutes les autres. Cependant je conserve très-soigneusement les quatre ou cinq passables que j'ai, jusqu'à ce que j'en aye vu de meilleures, & peut-être que les nôtres n'auront pas les défauts, que celle contre qui il a éprouvé la sienne, ou les autres qu'il a vûës, pouvoient avoir.

Mais j'espère que nous pourrons dans peu être satisfaits sur l'excellence de ses grandes Lunettes, & sur leur différence avec les nôtres, puisque vous m'avez assuré que Monseigneur le Cardinal Antoine a la curiosité de faire venir ici la Lunette de 50 palmes, dont il parle dans son Traité, qui a si hautement effacé celle du Signor Divini. Au reste, Monsieur, vous êtes obligé de persuader le Signor Campani, que je n'ai point eu en toute cette Lettre d'autre but que la vérité, ni d'autre dessein que de satisfaire à ce que vous avez souhaité de moi, que j'ay tâché d'exécuter avec la même passion, avec laquelle je suis, Monsieur, Votre très-humble & très-obéissant serviteur, AZOUR.

A Paris ce Lundy 13 Octobre 1664.

Je vis hier au matin une Figure de Saturne & de Jupiter du Sieur Campani, envoyée de Rome ici, avec un Diaire d'Observations qu'il a faites des Lunes de Jupiter, pendant tout le mois de Septembre. Je crus d'abord en voyant son Jupiter, avec trois bandes presque semblables à celles que j'ai vûës depuis quelque temps, qu'il les avoit observées en même temps que moi; mais j'appris par ce qu'il a imprimé au-dessous, cette Observation étoit faite le septième Juillet, & que celle des deux Ombres avoit été faite le trentième Juillet, & étoit la même que celle dont je parle dans ma Lettre, que je souhoitois que le Sr. Campani, ou quelque autre, eût faite, à cause qu'elle est assez particulière.

Après avoir vû sa Figure, j'eusse souhaité de n'avoir pas parlé de cette saillie ou avance que j'ay vûë dans la bande; puisqu'après ce qu'il a remarqué, je ne puis plus douter que ce ne fût l'ombre de la Lune, qui restoit entre Jupiter & nous, ayant vû sortir l'autre aussitôt que j'observai avec ma Lunette de 21 pieds ou de 30 palmes, & ne m'étant pas apperçû de ces Ombres avec celle de douze pieds.

Mais quoique ma Lettre ne soit pas partie Vendredy passé, comme je le croyois, je n'ai pas voulu rien changer, aimant encore mieux que l'on reconnoisse ma méprise, que si l'on pouvoit douter de ma sincérité. Ainsi je suis obligé d'avouer, que le Signor Cassini & lui, ont mieux conjecturé que moi, & s'il n'a pas observé ce jour-là avec sa Lunette de cinquante-cinq palmes (auquel cas il n'y auroit pas de quoi s'étonner qu'il eût vû mieux que moi. Qui n'en avois qu'une de trente) mais avec celles de 17 ou 25 palmes, je suis entièrement persuadé de l'excellence de ses Lunettes par-dessus les miennes, puisque je ne me suis apperçû ce jour-là que des deux bandes que j'ai marquées.

Ce qui fit que je ne crus pas que cette avance fût l'ombre d'une Lune, fût, (autant qu'il m'en peut souvenir,) que je ne la voyois pas si noire ni ronde comme il la marque; car ne la voyant guères différente en couleur d'avec la bande, & ainsi ne la jugeant pas ronde, puisqu'elle ne débordoit qu'environ la moitié de son Diametre hors de la bande, je crus que c'étoit plutôt une saillie, ou une avance de la bande qu'une ombre ronde, comme eût dû être celle d'une Lune, à moins que le corps de la Lune même n'en eût caché une partie, comme il auroit pû arriver, si nous avions été plus directement entre le Soleil & Jupiter.

Si l'on s'étonne que je ne vis pas marcher cette Ombre, quand l'on sçaura que ce ne fut pas sans un grand effort que je pus observer si long-temps, craignant que l'Air de la nuit ne m'incommodât, n'ayant accoutumé les autres jours que de prendre simplement la position des Lunes pour le dessein que j'avois, l'on comprendra bien que je ne pouvois observer que par reprises, & qu'il se passoit quelque intervalle considérable entre les temps que je pouvois regarder Jupiter. Er

il faut bien que cela soit ainsi, puisque je trouve marqué dans mon Observation, qu'après un quart d'heure, je vis les quatre Lunes, & puis n'ayant pas pris d'abord l'idée de cette tache, comme de l'ombre d'une Lune, mais comme d'une avance de la bande, & ainsi étant préoccupé, je n'y avois pas l'attention, comme si c'en eût dû être une; & le Sr. Campani se pourra souvenir que cette attention fait que Pon remarque souvent des choses auxquelles on ne penseroit pas sans cela, puisque même il avoué que ç'a été le Signor Cassini qui les lui a fait remarquer.

Mais l'on pourroit, ce semble, plus raisonnablement s'étonner; comment ni lui ni moi n'avons pas vu sur la bande obscure les corps des Lunes, comme des parties plus lumineuses que la bande; car quoique la Latitude fût Méridionale, n'étant que de neuf ou dix minutes, le corps des Lunes devoit, ce semble, passer entre nous & la bande, particulièrement selon le Sr. Campani qui fait la bande si large, & qui met les Ombres assez avant dedans. Il faut assurément que nous n'y ayons pas bien pris garde, ou peut-être que le mouvement des Lunes ne suive pas exactement les bandes, & leur soit incliné. Mais j'ai dessein quand je sçaurai, qu'elles passeront ainsi entre Jupiter & nous, & qu'elles seront vis-à-vis de la bande, d'observer si je ne les verrai pas paroître sur la bande comme sur un fonds plus obscur, particulièrement la troisième, qui est sensiblement plus grande & plus lumineuse que les autres. L'on peut espérer aussi avec le temps, de voir l'ombre de la Lune de Saturne, mais nous avons encore quelques années à attendre, & peut-être de meilleures Lunettes à souhaiter.

Quoiqu'il en soit, l'Observation est rare, & Pon ne pourra plus douter, en la comparant avec la miennes, qu'on ne voye l'ombre des Lunes sur Jupiter, quand elles l'éclipsent, d'où Pon pourra conclure la raison de leur Diamètre avec celui de Jupiter, ce qui seroit peut-être difficile par toute autre voye, à moins qu'on ne les voye paroître sur la bande, comme des Parties plus claires, comme je le veux éprouver.

Ainsi Pon ne peut pas douter davantage, que ces quatre Lunes ne tournent au tour de Jupiter, comme notre Lune tourne au tour de

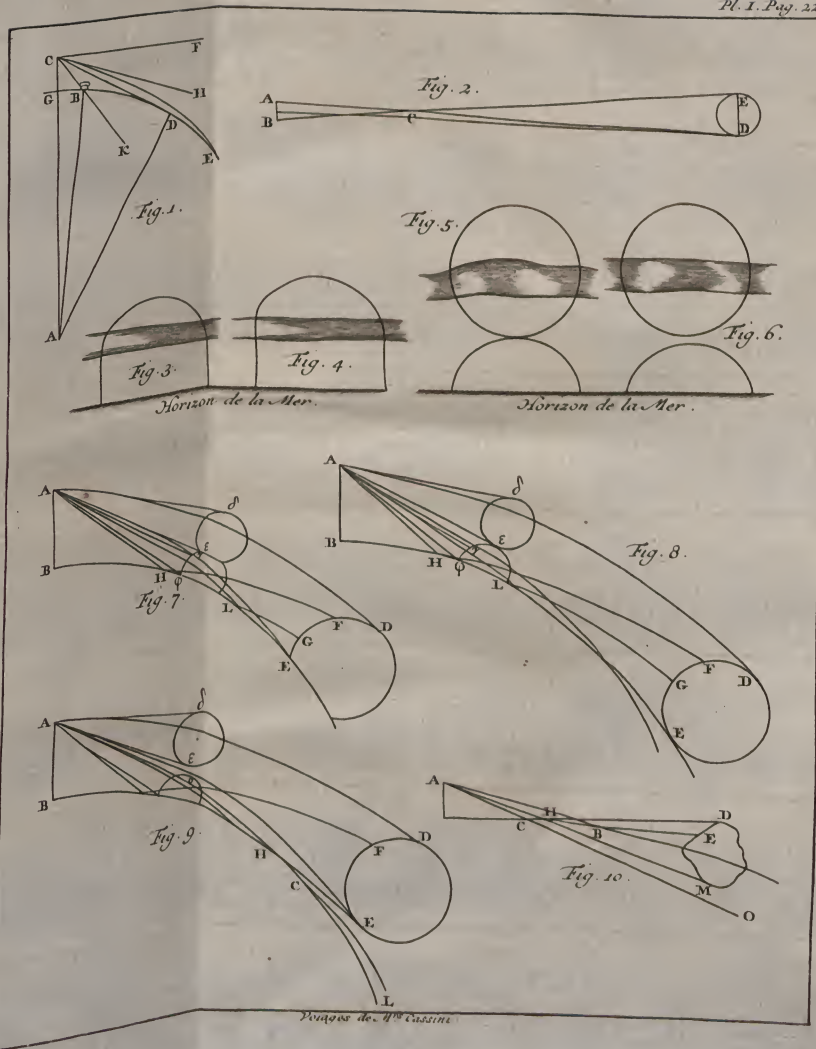
* On ne connoissoit alors qu'un seul Satellite à Saturne, qui se trouva être le 4^e. M. Huygens l'avoit découvert en 1652.

la Terre, & du même sens que le reste des Corps célestes de notre Système; & l'on peut conjecturer de-là, que la Lune * de Saturne tourne de même autour de Saturne, & l'on n'a pas de raison d'ajouter si peu de foi à l'Observation dont parle le P. Riccioli, dans le Livre 7. chap. 2. n. 6. de son *Almageste*, au moins pour ce qui regarde les Ombres des Lunes.

Mais aussi l'on n'a pas sujet de tant craindre, si ces deux Planètes avoient des Lunes qui tournassent autour d'eux, comme notre Terre en a une qui tourne autour d'elle, que la conformité de ces Lunes avec la nôtre; ne prouvât la conformité de notre Terre avec ces Planètes, qui emportant leurs Lunes avec eux, tournent autour du Soleil, & sont fort vrai-semblablement tourner leurs Lunes autour d'eux, en tournant eux-mêmes autour de leur Axe, ni inventer des Hypothèses embarrassées & incroyables, pour s'éloigner de cette Analogie; puisque si c'est la vérité, les défenses que le scandale de la nouveauté a fait faire autrefois de publier ce sentiment, seront levées, comme nous le fait espérer un des plus *a* zelés Défenseurs de l'opinion contraire, qui peut sçavoir aussi bien que qui que ce soit, les sentimens que l'on a sur cette matière. Après quoi, je croi que l'on peut assurer sans témérité, que tous les Astronomes se déclareront à l'avenir pour une pensée, qui est la plus naturelle & la plus simple qui soit possible, & qui du consentement même *b* des plus sçavans du parti, n'a rien d'absurde ni de faux en Philosophie, comme on le peut voir dans les grand Traités qu'ils ont composé sur ce sujet, & encore bien moins à la Religion, comme on avoit craindre d'abord; ce que plusieurs ont si bien montré, en faisant voir que la plupart des passages que l'on citoit, n'étoient nullement à propos, & que ceux qui sembloient être contraires, ne parloient que selon les apparences, & comme le plus sévère Copernicien parle dans l'usage ordinaire,

a Le R. P. Fabri de la Compagnie de Jesus, & Pénitencier de S. Pierre de Rome, dans l'annotation qu'Eustachius de Divinis a faite sur le système de Saturne de Mr. Huygens.

b Le R. P. Riccioli Jéf. dans son *Almageste*, tom. 1. part. 2. livre 9. sect. 4^e.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

naire, quand il parle de ces choses. Mais ce n'est pas ici le lieu d'en dire davantage.

Je croi, Monsieur, qu'il ne sera pas inutile que je remarque les différences & les conformités qu'il y a entre l'Observation du Sr. Campani, & la mienne, sur lesquelles vous donnerez tel jugement qu'il vous plaira.

La bande d'en bas me parut unique, droite, & sans autres avances que celle dont j'ai parlé, moins large qu'il ne la représente, un peu plus obscure qu'il ne semble la marquer, plus uniforme en obscurité, sans cette différence du milieu & des bords que l'on voit dans sa figure, & plus au-dessous du centre qu'il ne la met.

La Tache me parut moins noire & moins différente de la couleur de la bande. Je la crus déborder hors de la bande, environ de la moitié de son cercle, quoiqu'il la mette entierement dans la bande, aussi bien que la plus Orientale, quoique cette Lune me parut en fortant assez au-dessus de la bande; il est vrai que son corps n'y devoit pas répondre précisément à cause de sa Latitude; ainsi cette différence ne doit pas être remarquée.

La bande d'en haut me parut un peu plus large & plus étendue vers le bord, qu'il ne l'a dessinée, & pas si approchante de l'obscurité de celle d'en bas, qu'elle est dans sa figure. Enfin je ne vis point la bande du milieu, soit que je n'y prissè pas garde, parce que je ne la cherchois pas tant, comme je cherchois de voir sortir les deux Lunes qui restoient cachées, soit qu'elle fût en ce temps-là si foible, que ma Lunette ne me la représenta pas, comme elle a fait depuis.

Je trouve de la conformité, en ce que la Lune Orientale dans la Lunette, étoit aussi la plus Septentrionale, qu'elle en étoit distante en viron le demi-Diametre de Jupiter, quoiqu'allant plus vite, elle s'en approchât dans la suite davantage, ce qui confirme que cette Lune plus Australe, étoit la seconde, comme je l'avois conjecturé.

Je remarque que la figure des bandes a été faite le septième de Juillet, & que les Ombres du 30 Juillet ont été ajoutées à cette figure; cependant il pourroit y avoir eu quelque changement dans les bandes.

Quoi-

Quoiqu'il en soit, l'on ne peut guères douter raisonnablement, après ce que le Sr. Campani marque plus que moi, que la Lunette dont il s'est servi ne soit meilleure que la mienne, & quoique l'on pourroit attribuer cette différence à celle de l'Air (qui est ici dans Paris d'ordinaire assez trouble,) ou à celle des vûes. Cependant comme je ne suis assuré ni de l'un ni de l'autre, j'aime mieux croire qu'elle vient de la différence des Lunettes, & ce d'autant plus, que je ne prétends tirer aucune vanité des miennes, auxquelles je n'ai eu la curiosité de travailler, que parce qu'il n'y avoit pas ici un seul Ouvrier qui en fit passé cinq ou six pieds, & qu'il n'y en avoit pas même en aucun Pais qui eût commencé d'en travailler d'aussi grandes, comme j'avois dessein d'en avoir, & comme j'en ai travaillé depuis. Puisque vous sçavez, Monsieur, que j'en ai fait une de 150 pieds: & quoiqu'elle n'ait pas réussi dans l'épreuve que nous en avons faite, je ne desespere pas d'en faire de bonnes de cette longueur, & de bien plus grandes.

Pour la figure de Saturne, je n'ai rien à ajouter à ce que je vous ai écrit, car elle est semblable à celle de son Imprimé, si ce n'est qu'il donne à sa largeur encore un peu plus que la moitié de sa longueur, & ainsi il faudroit que l'Anneau eut plus de 30 degrés d'inclinaison. Vous sçavez combien mes mesures sont éloignées de cela, & bien loin de faire déborder l'Anneau par-delà le corps de Saturne, de plus de la moitié de sa largeur, je n'ai pu encore bien déterminer de combien l'Anneau débordoit, quoique je le visse déborder un peu.

Je remarque qu'au temps de son Observation, Saturne n'étoit pas éloigné de l'opposition d'un Signe entier, & ainsi l'Ombre du côté droit en bas, ne paroissoit peut-être pas plus grande qu'il la marque, l'Angle n'étant qu'environ 20. 50'. quoique selon moi, elle eût dû avancer davantage sur l'Anneau; mais s'il a vû une fois cette Ombre, comme il la marque (car je n'ajoute rien des autres Ombres, à ce que j'en ai dit) il jugera qu'il l'a dû voir d'autre façon, & plus grande, dans les autres temps qu'il a observé.

Je ne vous dirai rien touchant les Observations du mois de Septembre sur les Lunes de Jupiter; car comme elles n'ont point de Paral-

axe,

l'axe, on les doit voir de même de tous les lieux de la Terre, & elles marquent plutôt l'assiduité du Sr. Campani, & son application aux Observations Astronomiques, que l'excellence de ses Lunettes. Je n'ai observé de tout le mois de Septembre, que les cinq premiers jours, & le 20 & le 21, ayant été le reste à la Campagne, & j'ai trouvé que nos Observations sont semblables. S'il désire voir celles que j'ai faites depuis le 10 Juillet jusqu'au 5 Septembre, tous les jours que Jupiter a été visible en cette Ville, je les lui enverrai.

Au reste, Monsieur, puisque ses Lunettes lui font voir des Avances & des Inégalités si sensibles dans la bande du milieu, comme il les marque dans sa Figure, je vous supplie de l'exciter à les suivre quelque belle nuit, afin de remarquer s'il les verra changer de situation, ou non, pour conclure de-là si Jupiter tourne sur son Axe, & en combien de temps. Si je pouvois avoir un lieu pour observer avec ma Lunette de 35 pieds, ou encore mieux avec celles de 45, de 55, ou de 70 pieds, Je ferois cet effort aux dépens même de ma santé, pour donner cette satisfaction aux Astronomes; mais y ayant ici si peu de curieux de ces choses, comme vous ne le sçavez que trop, il me sera difficile d'en venir à bout.

Vous pouvez penser, Monsieur, que ce n'est pas une petite mortification pour moi, d'avoir fait depuis près de deux ans des plus grandes Lunettes qui se soient jamais faites, pour tâcher de découvrir quelques nouveautés dans le Ciel, & de n'avoir pu depuis ce temps-là trouver la commodité de m'en servir. Il n'y a peut-être qu'à Paris, où cela puisse arriver; mais je n'en veux pas dire davantage. Je suis assez persuadé de votre bonté pour excuser la longueur de ma Lettre, & son peu de politesse; je vous supplie, Monsieur, de l'être de même que je suis. Votre très-obéissant serviteur. Auzout.

A Paris ce Lundi 20 Octobre 1664.

R E M A R Q U E S.

Il y a cinq mois que l'on a envoyé ma Lettre au Sr. Campani; & les Curieux s'étonnent ici qu'il ne nous ait pas donné depuis ce temps-là

la satisfaction de nous mander si ses Lunettes sont meilleures que les nôtres, en essayant les siennes sur les Caractères que je lui ai envoyez, & de nous faire sçavoir si nous devons esperer par le moyen de son Tour, des Lunettes de 200 & de 300 pieds. Ce qui les surprend encore, est de voir que depuis plus de cinq mois le Sr. Campani n'ait pas envoyé ici la Lunette de 70 palmes qu'il avoit promise; puisque s'il a trouvé le moyen de les faire si facilement & si sûrement avec son Tour, il semble que depuis ce temps-là, toute la Terre en devroit être fournie.

Ce n'est pas que pour faire ces grandes Lunettes, il ne tienne qu'à une Machine pour leur donner la Figure. Il tient aussi à la matiere, à laquelle il faudroit travailler pour la perfection; car il n'est pas aisé (au moins ici) de trouver de grandes pieces de Verre sans veines & sans imperfections, ni d'en trouver d'assez épaisses, sans levées. Cependant si les Verres ne sont guères épais, ils plient, & obéissant au pressement, & à la pesanteur, soit quand on les ajuste sur le Ciment, soit quand on les travaille. Il est aussi fort difficile de travailler ces grands Verres de même épaisseur: cependant la moindre disette dans des Figures si peu convexes, peut éloigner le milieu de deux ou trois pouces; & si on les travaille dans des Formes, le long temps qu'il faut à les user & à les doucir, peut gâter la meilleure forme, devant qu'ils soient achevez, outre que la force de l'homme est bornée à ne pouvoir plus travailler, passé une certaine grandeur pour les bien achever & les polir partout, comme on fait les petites Lunettes, quoique tant plus qu'elles sont grandes, tant plus elles devroient être achevées; & si on veut se servir de quelque Poids, ou de quelque Machine pour suppléer à la force; on est sujet à une pression inégale & à l'usure de la Machine: cependant la précision & la délicatesse est plus grande qu'on ne peut pas s'imaginer. C'est pourquoy ayant quelque experience de cette précision, je n'ai jamais pu m'imaginer qu'un Tour, où il faut deux Mouvements différens, & en quelque façon contraires, puisse se mouvoir avec l'exactitude & la fermeté qui est requise, ou s'il le peut quelque temps, que cela puisse durer: & si le Sr. Campani a un Tour de cette nature, où il puisse faire

faire quand il voudra , de bons Verres , j'avoué que cela m'eût passé. Car si ce n'a été que par hazard , ou parmi un grand nombre qu'il a fait quelques bons Verres , je ne m'en étonnerois pas , puisque partout où il y a des Mouvements ronds , on peut rencontrer par hazard à donner la Figure Spherique , aussi bien que d'une autre courbure , & j'ai vu de bonnes Lunettes faites par nos Lunetiers dans des Cuilliers de fer.

Car je n'approuve pas les Tours dont quelques-uns se servent pour faire tourner seulement la Forme sur laquelle ils travaillent , particulièrement pour les grands Verres , à cause de la difficulté de remettre jamais les Formes , comme elles étoient auparavant. Ensorte qu'elles tournent parfaitement rond , comme je l'ai éprouvé plusieurs fois , en faisant tourner mes Formes , que l'on n'a jamais pu , nonobstant tous les repaires , remettre parfaitement rondes sur le Tour , sitôt qu'elles en avoient été ôtées.

Cependant depuis que l'on a sçu que le Sr. Campani faisoit des Lunettes avec un Tour , nous avons appris qu'un Homme industrieux de la Société Royale d'Angleterre , avoit inventé un Tour , pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs , soit qu'il eût inventé déjà auparavant , ou que ç'eût été à l'occasion de celui du Sr. Campani , & qu'il le devoit bien-tôt publier. J'ai été longtemps dans une grande impatience de le sçavoir , m'étant imaginé que ce Tour seroit éprouvé , & qu'il ne manqueroit pas de réussir , puisqu'il parloit d'une Société , qui fait profession de ne donner rien qu'après l'avoir longtemps examiné. Tellement que je me tenois assuré que l'on faisoit des Lunettes de deux & de trois cens pieds , plus facilement & plus certainement , que par le moyen des Formes : & il me sembloit après que j'avois trouvé la maniere fort facile de s'en servir sans Tuyau , qu'il n'y avoit peut-être plus rien à souhaiter pour les grandes Lunettes , si ce n'étoit une meilleure matiere. Car quoique son Tour ne donnât que la Figure Spherique , j'étois convaincu , il y a long-temps , qu'elle étoit meilleure que l'Hyperbolique ou l'Elliptique , quoique la Démonstration de Mr. Descartes , dans un seul ordre de lignes , & qu'on suppose par conséquent

partir d'un seul point, en ait trompé jusqu'à présent plusieurs, aussi bien que son Tour a fait dépenser bien de l'argent, & perdre bien du temps à ceux qui n'ayant point de pratique non plus que lui, ont crû, parce que la Théorie n'en étoit pas fautive, qu'on pouvoit le réduire en pratique. Ce qui fait peut-être que Mr. Hook cherche & prétend avoir découvert quelques manieres pour donner ces Figures aux Verres.

Mais j'ai été fort surpris, en voyant depuis peu son Livre imprimé en Anglois, qui porte pour titre *Micrografia*, &c. qui, autant que j'en ai pu juger par le peu de connoissance que j'ai de l'Anglois, est rempli de quantité de choses nouvelles & curieuses, quoiqu'il me semble qu'en bien des rencontres il n'ait pas suivi la maxime de son Illustre Société, *qui est d'avis que le préjugé & la précipitation sont fort ennemies à la découverte de la vérité*, d'apprendre quelle étoit la maniere de son Tour, & de voir qu'il l'avoit publié sur une simple Théorie, sans l'avoir éprouvé en petit ni en grand, quoiqu'il fallut pour cela, & peu de dépense, & peu de temps, qui sont les deux seules choses qui peuvent excuser ceux, qui en matiere de Machines, font part au Public de leurs Inventions, sans les avoir éprouvées, pour exciter les autres à les éprouver, s'ils jugent par la pratique qu'ils ont de ces Matieres, qu'elles puissent réussir. Car sans cela, la Théorie la plus Géometrique ne sert bien souvent qu'à faire honte à ceux qui se veulent mêler d'enseigner des Machines aux Ouvriers, qui ne peuvent pas être réduites en usage; & c'est le défaut de la plupart de ceux, qui n'ayant aucune pratique des Arts, ont quelques principes de Mécanique, qui leur font trouver facile tout ce qu'une pure Théorie leur enseigne.

Je ne donne point la description de sa Machine, parce que chacun la pourra voir dans son Livre; mais je ne sçai si on pourra la réduire en pratique, & Mr. Hook me permettra bien que je lui propose quelques doutes, qui lui donneront peut-être occasion de chercher à y remédier.

Il est vrai en Théorie, qu'un Cercle, dont le Plan est incliné à l'Axe de la Sphere, d'un Angle, dont la moitié de son Diametre est le

le Sinus, & qui touché la Sphere en son Pôle, touchera en toutes ses parties une surface Spherique, qui tournera sur cet Axe. Mais il est vrai aussi qu'il faut que ce ne soit qu'un Cercle Mathématique & sans largeur, & qu'il faut qu'il touche précisément le corps dans son milieu. Cependant dans la pratique, un Cercle capable de conserver du sable & du doucin, doit avoir de la largeur; & je ne sçai même si l'on pourroit trouver l'adresse d'en conserver autant, & aussi long-temps qu'il le faudroit sur le bord d'un Anneau large d'un demi ponce. Il est fort difficile de faire que le milieu du Verre réponde toujours précisément au bord de cet Anneau, puisque la position du Verre change toujours un peu au respect de l'Anneau, à mesure qu'il s'use, & qu'il faut le presser à cause de son Inclinaison. Je crois aussi qu'il est fort difficile de donner à l'Axe, ou au Mandrin qui tient le Verre, le peu d'Inclinaison qui seroit nécessaire pour les grandes Lunettes, comme nous l'allons voir, & de faire que les deux Mandrins soient dans un même Plan, comme cela est nécessaire; & quand on auroit pu faire toutes ces choses, je crois qu'il seroit fort difficile, s'il n'est pas impossible, que deux Mouvements contraires, où il y'a tant de pieces, pussent rester long-temps dans la fermeté, qui est nécessaire pour ne pas s'en démentir, ni s'en éloigner de l'épaisseur (comme on dit d'ordinaire d'un cheveu) puisque moins que cela peut changertout. Mais le meilleur moyen de sçavoir si cette Machine peut servir, est d'en laisser faire une à Monsieur Hook, puisque l'expérience la détruira plutôt, que tous les inconveniens que l'on pourroit alleguer, si elle ne peut pas réussir en pratique. Par ce toutefois qu'il parle des Lunettes de mille ou de dix mille pieds, qu'il est pere que l'on pourra faire par sa Machine, je serai bien aisé, par occasion, de montrer ce qu'il faudroit pour faire des Lunettes de ces grandeurs, à quoi il y a bien apparence qu'il n'a pas songé.

Si l'on continué la Table que j'ai faite pour l'ouverture des Lunettes que l'on verra à la fin de ces Remarques, jusqu'à mille pieds, en prenant toujours la raison sous-double des longueurs, on trouvera que pour les médiocres, l'ouverture devroit être de plus de 15 ponce; pour les bonnes de plus de 18, & pour les excellentes de plus de 21

pouces; d'où l'on peut juger quelle piece de Verre il faudroit, & de quelle épaisseur, afin qu'elle résistât au travail. Mais pour parler de l'Inclinaison qu'il faudroit qu'eût le Mandrin sur le Plan de l'Anneau, quand l'Anneau auroit 10 ou 12 pouces, cela ne seroit que 6 ou 7 minutes d'Inclinaison, & le Verre auroit moins de convexité, & moins de difference par conséquent d'un Verre parfaitement plat que la septième ou la huitième partie d'une ligne. Je laisse à juger après cela, quand on auroit trouvé du Verre de cette grandeur, si nous devons esperer qu'un Tour puisse être assez ferme pour maintenir une telle piece de Verre dans la même Inclinaison, sans que le Mandrin s'en éloigne de quelques minutes, quand même on auroit pu attacher le Verre parfaitement perpendiculaire au Mandrin, que l'on auroit pu mettre ces deux Mandrins dans un même Plan, que l'on auroit pu donner le peu d'Inclinaison requise, & que l'on pourroit continuer de presser le Mandrin dans cette même Inclinaison, à proportion que le Verre s'use. Toutes lesquelles choses je crois très-difficiles dans la pratique, sans parler que la pesanteur du Verre qui seroit incliné à l'Horizon, comme le représente Monsieur Hook, le feroit glisser sur le Ciment, & ainsi changer de centre, & que le Verre n'est pressé en même temps par l'Anneau qu'en une partie de côté, à sçavoir environ le quart, & que les parties du Verre ne sont pas usées également, &c.

Que seroit-ce donc d'un Verre de 10000 pieds, qui selon la Table que je donne, devroit avoir plus de 4 pieds, ou 4 pieds 9 pouces, ou 5 pieds 7 pouces d'ouverture, & dont l'Anneau quand il auroit 2 pieds 9 pouces, n'auroit qu'une minute d'Inclinaison, & le Verre à cinq pieds d'ouverture, ne contiendrait que 4 minutes, & la Courbure seroit moindre que la huitième partie d'une ligne.

Mais il est bon de voir comme toutes ces choses se rencontreroient dans une Lunette de 300 pieds seulement, afin que l'on voye ce que l'on en doit esperer, & que l'on sçache au moins la difficulté qu'il y auroit d'en faire seulement de cette lon-

longueur: Une Lunette de 300 pieds suivant ma Table, doit avoir plus de 8 de nos pouces d'ouverture, ce qui ne fait que 16 minutes de son Cercle, & en devroit avoir plus d'onze, si elle étoit excellente. Si Monsieur Hook ne se servoit que de son Anneau de 6 pouces, dont il dit qu'il voudroit se servir depuis 12 pieds jusqu'à 100, l'inclinaison que devroit avoir l'Axe ou le Mandrin qui porte son Verre, ne devroit être que de 16 minutes, & la courbure du Verre seroit moindre que la huitième partie d'une ligne, & s'il s'en servoit d'un plus grand, l'inclinaison seroit à proportion.

Nous pouvons juger de là, que nous sommes encore bien éloignés de voir des Animaux, &c. dans la Lune, comme le faisoit espérer Mr. Descartes, & dont Monsieur Hook ne desespere pas. Car je croi, par le peu de connoissance que j'ai des Lunettes, que nous n'en devons pas espérer passé 300 pieds ou 400 pieds au plus, & je ne serois pas même que la matiere ni l'Art puissent aller jusques-là, quoiqu'il faille l'essayer si l'on peut, à moins que les Lunettes de moindre longueur ne nous apprennent, qu'elles ne réussissent pas.

Quand donc une Lunette de 300 pieds porteroit un Oculaire de 6 pouces, ce qui paroîtroit admirable, & avec raison, elle ne grossiroit que 600 fois en Diametre, c'est-à-dire, 360000 fois en surface, mais supposé qu'on en pût faire qui grossissent 1000 fois en Diametre, & 1000000 en surface, quand on voudroit qu'il n'y eût que 60000 lieux de la Terre à la Lune, & que le peu d'ouverture des Verres (qui diminueroit pourtant la lumière plus de 36 fois) & l'obstacle de l'air ne fut point considéré, nous ne verrions la Lune que comme si nous en étions à cent lieux, ou au moins à 60 lieux sans Lunette. Je voudrois bien que ceux qui promettent de faire voir des Animaux & des Plantes dans la Lune, eussent songé à ce que nos yeux sans Lunette, nous peuvent faire distinguer de ces choses de dix ou douze lieux seulement. Ce qui nous doit montrer que ceux qui parlent des Arts, doivent prendre garde à ce dont la matiere & nos Machines sont capables, & ne pas tirer des conséquences du petit au grand, ou du grand au petit en Physique ni en Méchanique, où il y a des bornes aux actions de nos sens & de la nature, comme nous pouvons faire en

Géometrie, où il n'y en a aucune dans l'augmentation, ni la division de la quantité.

Je n'ai point rapporté tout ceci, pour empêcher que l'on ne recherche avec soin tous les moyens de faire de grandes Lunettes, ou d'en faciliter le travail, mais seulement pour avertir ceux à qui il vient dans l'esprit, la Théorie de quelque Machine, de ne la pas débiter aussi-tôt, comme possible & utile devant que de l'avoir éprouvée, où si elle peut réussir en petit, de ne vouloir pas persuader qu'elle réussira de même en toute grandeur. Par exemple, il pourroit arriver que la Machine de Monsieur Hook, réussiroit avec toutes les précautions nécessaires à faire des Oculaires, ou des petites Lunettes, quoiqu'elle ne pût pas réussir à en faire de grandes, comme nous voyons que cet Angle composé de deux regles, avec lequel on trace des portions de Cercle, réussit assez bien en petit, quoique quand il n'y a plus qu'une demie ligne, un quart de ligne, ou moins de convexité, il ne soit plus du tout juste, comme j'en ai la preuve en des Regles tracées par le moyen d'un de ces Instrumens faits par un des plus exacts Ouvriers de son temps, qui les estimoit de son vivant sans prix, quoiqu'elles ne soient pas justes, comme d'autres & moi l'avons éprouvé, en voulant faire faire des Formes par leur moyen, & comme ceux qui ont voulu tracer avec un semblable Instrument des portions de Cercle de 80 ou 100 pieds, &c. de Diametre, en pourroient rendre témoignage.

J'ai pourtant songé deux ou trois choses qui pourroient remédier à quelques inconveniens du Tour de Mr. Hook. La premiere, est de le renverser, & de mettre le Verre sous l'Anneau, tant à fin que le Verre puisse être mis horizontalement, & qu'il ne glisse point sur le Ciment, qu'à fin que le Sable, & le Douçin puissent demeurer sur le Verre.

La seconde est, qu'il faut deux poupées, dans lesquelles passe le Mandrin où sera attaché l'Anneau, & le Mandrin doit être parfaitement Cylindrique, afin qu'il puisse avancer sur le Verre à mesure qu'il s'use par le moyen de son poids, ou par le moyen d'un ressort qui le presse, sans qu'il puisse vaciller d'un côté ou d'autre, comme

il

il arriveroit présentement de la façon que le Tour est composé; car quand le Verre s'use, particulièrement quand ils ont beaucoup de convexité, il ne peut pas manquer que le Mandrin n'ait du jeu, & qu'il ne vacille devant qu'on ait serré la Vis.

Mais je ne sçai si on pourra remédier à tout, & il faut laisser cela à l'Industrie de Mr. Hook, puisqu'il dit dans sa Préface „ Qu'il ne s'est point encore proposé aucune recherche ou Problème en Méchanique, dont il n'ait été capable d'examiner sur le champ la possibilité par une certaine méthode qu'il a trouvée, & qu'il promet d'expliquer en quelque autre rencontre, & s'il l'a trouve possible, il dit qu'il lui est facile d'inventer diverses manières de l'exécuter, & qu'il peut par cette méthode trouver autant dans la Méchanique que l'on peut trouver dans la Géometrie par l'Algebre, & il ne doute point que cette même méthode ne puisse s'étendre aux recherches Physiques, & servir à trouver une infinité de belles inventions.

Je n'ai point travaillé de grandes Lunettes, depuis celles dont je parle dans ma Lettre; car n'ayant pas à moi de lieu propre pour me servir de ces grandes Lunettes sans Tuyau, & voyant que depuis si long-temps il ne s'est pas trouvé un Curieux à Paris, qui pour les voir m'ait procuré quelque Terrasse propre, ou quelque autre commodité, je n'ai pas crû, en l'état de maladie où j'étois, que je d'eusse me tourmenter pour tâcher de faire de ces grandes Lunettes, puisque quand j'aurois été assez heureux pour en faire de bonnes, j'aurois encore plus de déplaisir, que je n'en ai pas à présent, d'être dans l'impossibilité de m'en servir. Celui que j'ai fait pour 150 pieds a au moins 8 pouces de Diametre, ou près d'un palme, & ayant voulu en ménager l'épaisseur, à cause que ce n'étoit qu'un morceau de Glace de Venise, il me l'a fallu recommencer plusieurs fois, parce qu'il ne se doucissoit pas dans le milieu, & je crois n'avoir été guères moins de 15 jours à travailler après. Quand je me porterois mieux, je ne me résoudrois pas à me donner tant de peine, & à m'ennuyer autant que ce travail fait une personne qui prend plus de plaisir à rêver, ou à faire quelque expérience nouvelle, qu'à travailler continuellement d'une même

E

manie-

Page 6.

Les pages citées en marge sont celles auxquelles on doit rapporter les Remarques.

manière comme un Ouvrier, jusqu'à ce que j'aye occasion de m'en pouvoir servir commodément.

J'ai été sept ou huit mois à avoir le déplaisir de ne pouvoir pas l'éprouver, pour sçavoir si j'avois bien rencontré: Après ce temps-là, je l'ai essayé dans une Galerie, dont le bout n'étoit qu'à demi bouché, & dont on ne pouvoit fermer les fenêtres un moment de temps seulement, & dans un jour de brüllards & de pluye. Et quoique par le peu que j'en ai vû, je ne croye pas qu'il soit bon, je voudrois pourtant l'avoir essayé en un autre temps plus favorable, & dans un lieu plus obscur, pour voir si c'est qu'il double l'objet, ou qu'il le confond, & où s'il n'arrive point quelque accident imprévu qui empêche que ces grandes longueurs, ne réussissent pas; car il faut plus de justesse que Pon ne pense pour rencontrer un objet à travers d'un Verre, qui n'ayant que 6 poudes d'ouverture à la longueur d'environ 150 poudes, ne fait qu'un Angle de 12 minutes, particulièrement quand on n'en sçait pas encore précisément le Foyer.

Il est arrivé à ce Verre, nonobstant toutes mes précautions, qu'il a été après le travail un peu plus épais d'un côté que de l'autre; je dis (un peu) car à peine cela est-il sensible, & cependant ce peu a rejeté le centre de près d'un pouce hors le milieu, à cause de son peu de convexité; car ce Verre diffère d'une surface plate moins de la neuvième partie d'une ligne. J'ai craint aussi que le Verre n'ait plié, à cause qu'il n'étoit pas fort épais, n'ayant qu'environ 2 lignes, soit en le mettant sur le Ciment, soit par la pesanteur de la Molette, ou par la pression en le polissant; car il faut s'attendre que le Ciment, quelque dur qu'il paroisse, obéit. Et quoique cela ne soit sensible qu'après quelques jours, on ne peut pas douter que cela ne se fasse continuellement, comme toutes les actions de la nature. Je dirois bien des choses plus surprenantes sur les Formes mêmes, que leur propre pesanteur fait plier avec le temps, & changer de figure, & sur d'autres précautions qu'il faut prendre, si je voulois donner ici toutes les remarques que j'ai faites en travaillant, que je pourrai peut-être communiquer au Public en quelqu'autre occasion.

La Lunette dont je parle, porte fort facilement trois de nos pouces d'ouverture, & je lui en ai donné quelquefois jusqu'à trois pouces trois lignes, mais je n'ai pas trouvé qu'elle fit mieux, puisque ce surcroît de lumière ne servoit qu'à blâsardir un peu l'objet, & cela vient de ce qu'elle n'est pas encore dans l'excellence qu'on les doit souhaiter, puisque par ma Table une excellente Lunette de 35 pieds devroit souffrir quatre pouces d'ouverture, à proportion des petites qui sont excellentes. Cependant je ne vois point que la plupart de ceux qui font des Lunettes, leur donnent tant d'ouverture, ni qu'ils se servent d'Oculaires si forts. La Lunette de 35 pieds, dont le Roy d'Angleterre a fait présent à Mr. le Duc d'Orleans, qui a été travaillée par Monsieur Rives, très-habile, à ce que j'ai appris, ne porte que deux pouces 3 lignes de France dans sa plus grande ouverture, quoiqu'il y ait plus de cinq ou six cartons de moindre ouverture, dont il y a apparence qu'il veut qu'on se serve plus ordinairement que du plus grand, ce qui apporte presque la moitié moins de rayons que la mienne, à sçavoir comme 9 à 16. Aussi l'Oculaire composé de deux Verres ne fait pas plus d'effet, quand il est le plus forcé, qu'un Verre d'environ 4 pouces & demi, ce qui ne la fait pas grossir 100 fois. Et je vois dans Monsieur Hook, qu'il estime une Lunette du même Monsieur Rives de 60 pieds, qui font près de 57 pieds de France (le pied de France étant au pied d'Angleterre, environ comme 15 à 16,) parce qu'elle peut porter pour le moins 3 pouces d'Angleterre d'ouverture, & qu'il s'en rencontre peu de 30 pieds qui puissent porter plus de 2 pouces qui ne font que 22 lignes & demie des nôtres, quoique je ne donne pas moins d'ouverture que cela à une de 15 pieds, & que ma Lunette de 21 pieds, ait d'ordinaire 2 pouces 4 lignes, ou 2 pouces 6 lignes d'ouverture.

Cependant une Personne de Condition ayant dit il y a quelque temps à Mr. Rives, qu'il y avoit à Paris des Lunettes de la même longueur que la sienne, qui portoient une plus grande ouverture, & des Oculaires plus forts, lui laissant ensuite juger si elles étoient meilleures, il n'en eut point d'autre réponse, si ce n'est que sa Lunette étoit fort bonne, & que ceux qui n'en jugeroient pas de même, ne

devoient pas s'entendre à s'en servir. Je ne dis pas ceci, pour empêcher Mr. Rives de demeurer persuadé de l'excellence de sa Lunette; ni pour vanter la mienne, que je n'estime que médiocre, quoique je sois contraint de m'en contenter, parce que je n'en ai pu faire de meilleures; mais afin que ceux qui font des Lunettes, tâchent de les faire de telle sorte, qu'elles puissent porter de grandes ouvertures, & des Oculaires forts, puisqu'il n'est pas la longueur qui doit faire estimer les Lunettes; au contraire elle les doit faire mépriser, à cause de leur embarras, si elles ne font pas plus d'effet que de plus courtes. Je ne sçai point encore quelle ouverture le Sr. Campani donne à ses grandes Lunettes; car il n'en a rien mandé; mais pour la petite de Mr. Cardinal Antoine, elle n'a que ce que les ordinaires doivent avoir.

Page 14.

J'expliquerai cette manière dans mon Traité de l'utilité des grandes Lunettes que j'aurois achevé il y a long-temps, sans le Comete qui nous a paru, où je donnerai la grandeur du Diametre de tous les Planètes, & leur proportion avec celui du Soleil, comme aussi celle des Etoiles que j'estime encore beaucoup plus petites que tous ceux qui en ont écrit jusqu'à présent; car je ne croi pas que le grand Chien, qui paroît la plus belle Etoile du Ciel, ait 2 secondes de Diametre, ni que celles qu'on appelle de la sixième grandeur, aient 20 tierces, & je ne pense pas que toutes les Etoiles qui sont dans le Ciel illuminent la Terre, autant que seroit un corps lumineux qui auroit 20 secondes de Diametre, ou parce que nous n'en avons que la moitié en même temps sur notre horizon, comme un Corps de 14 secondes de Diametre, & comme nous illumineroit la 1843^{de} partie du Soleil, ou comme si nous étions éloignez du Soleil de près de 14 fois plus que Saturne, & 137 fois plus que la Terre. Ce qui ne seroit pas croyable, si je ne tâchois de le persuader, & par expérience & par raison. Et je ne doute point que Venus, quoiqu'elle ne nous envoie que de la lumière réfléchie, n'illumine quelquefois la Terre plus que toutes les Etoiles ensemble.

Je ne dis pas même ici tout ce que je pense; car je ne sçai quand un Corps seroit éloigné du Soleil vingt fois plus que Saturne, s'il n'en seroit pas encore illuminé, plus que nous ne sommes de la moitié des

des Etoiles ; puisque si le Comete a toujours été au-dessus de Saturne, ayant pu être encore observé avec des Lunettes le 17 Mars (comme je l'ai observé, & peut-être que j'aurois pu l'observer depuis, si le Ciel avoit été plus favorable) quoiqu'il fut éloigné plus de dix-neuf fois autant que Saturne, il faut bien, si sa lumière vient du Soleil, qu'il soit illuminé sans comparaison, plus que la Terre ne l'est par toutes les Etoiles, puisqu'il y a toute apparence, qu'elle seroit invisible la nuit. Ce n'est pas que cette lumière du Comete ne donne de la peine ; mais d'un autre côté, s'il n'étoit qu'au-dessus de la Lune, quand il a été le plus proche de la Terre, comment devendroit-il sitôt invisible ? puisque présentement il s'en faudroit beaucoup qu'il ne fut éloigné du Soleil, autant que Mars. Mais il faut remettre ceci au Traité du Comete.

Il ne faut pas s'imaginer, pour ce que j'ai dit de la petitesse des Etoiles, que les Lunettes ne les grossissent pas, à cause de leur trop grande distance, comme elles font les Planettes ; car c'est une erreur commune dont il faut se défaire. Les Lunettes grossissent les Etoiles, autant à proportion que tous les autres Corps, puisque la démonstration de leur grossissement se fait même sur des rayons paralleles qui supposent une distance infinie, quoique ceux des Etoiles ne le soient pas, & si elles ne grossissent pas les Etoiles, comment nous en feroient-elles voir de la cinquantième, & peut-être de la centième, & de la deux centième grandeur, comme elles font, & comme elles en feroient voir de bien plus petites, si elles grossissoient davantage ? Mais ces choses demandent d'être expliquées plus au long, & par leurs principes, ce qui ne se peut pas dans ces Remarques.

On étoit après à les imprimer, quand Monsieur l'Abbé Charles m'a fait voir la réponse à ma Lettre qu'il avoit enfin reçû du Sr. Campani, ce qui m'a fait les interrompre, pour voir si j'aurois quelque chose à y insérer pour un plus grand éclaircissement de la vérité. J'eussé souhaité que l'on eût voulu imprimer ici sa Lettre toute entière, afin qu'on eût appris ces réponses de lui-même ; mais les Imprimeurs en ayant fait difficulté, j'ai crû au moins que j'en devois faire un Extrait le plus court ; mais le plus avantageux pour le Sr.

Campani, qu'il me seroit possible. Ensuite de quoi je pourrois faire quelques Remarques nouvelles, ou inferer quelque chose dans celles que j'avois faites. Voici à peu près ce que contient sa Lettre. Mais il est bon que l'on sçache ce que l'on a mandé depuis, que n'entendant point le François, il n'avoit pas lu ma Lettre entiere, mais seulement un Extrait de quelques endroits, qu'un de ses Amis lui avoit fait.

Le Sr. Campani s'excuse à Monsieur l'Abbé Charles, de n'avoir pas plûtôt répondu à ma Lettre, sur ce qu'il dit que le temps a toujours été troublé à Rome, ce qui l'a empêché de pouvoir faire l'épreuve sur l'Ecriture que je lui ai envoyée, & après avoir parlé de ce qu'il a fait aux Pendules en les rendant muets & sans bruit, il assure qu'il peut sans se servir de Formes, travailler avec son Tour des Verres *in perfectissima Figura Sferica non solo sino alla misura di 55 palmi, ma di piccolissima è di lunghissima misura, molto meglio è piu facilmente di quello possa farsi per via di forme Spbericamente in cavale.* Ensuite ayant estimé mon Invention de se servir des Lunettes sans Tuyau, il parle d'un Instrument fort aisé qu'il a trouvé pour manier ses Tuyaux, dont il promet la description, quand il enverra la Lunette de 50 palmes, qu'il a promise à Monseigneur le Cardinal Antoine.

Il dit qu'il n'avoit pas crû à propos de faire sçavoir ni la longueur de son *Viale*, ni de faire imprimer son Ecriture, parce que son dessein étoit seulement de faire sçavoir que sa Lunette avoit été beaucoup meilleure, que celle contre qui il l'avoit comparée, sans qu'il fût nécessaire pour cela de voir l'Ecriture, & il témoigne qu'il a de la peine à croire que j'aye lu l'Ecriture que je lui ai envoyée, tant avec mes Lunettes de la distance de 1620 palmes, qu'avec mes yeux d'environ 20 palmes; parce qu'il dit qu'à Rome ils ne peuvent pas la lire de plus de 10 ou 11 palmes, ce qui lui fait dire qu'il faut *che i palmi Romani in Parigi siano diventati la meta piu piccoli, o che gli occhi di Parigini siano il doppio piu vigorosi e validi de gli occhi de Romani, o pure che questa si gran differenza di vedere provenga dalla rarita maggiore e minore del Mezo, cioè dell' Aria, il che non par probabile.*

Et

Et pour s'en assurer entièrement, il envoie de l'Ecriture imprimée, de diverses grandeurs, *di parole non significanti*, qu'il prie que l'on éprouve, pour voir jusqu'à quelle distance on les lira avec les yeux, & qu'on les mette à 600 palmes, ou davantage, pour voir jusqu'à quelles lignes on pourra les lire avec les Lunettes, afin qu'il voye ce que pourront faire leurs yeux & leurs Lunettes. Il rapporte ensuite ce qui se passa dans la comparaison de sa Lunette, avec celle du Sr. Divini, à la distance de 1300 palmes, & il envoie la moitié de l'Ecriture écrite à la main, dont les moindres Caractères qui sont des Majuscules, ont quatre lignes de haut, & les plus grands 5 lignes & demie, & sont gros à proportion.

Il répond après cela, à ce que je lui avois opposé, qu'il avoit vu ce qui ne devoit pas se voir dans le Ciel, & qu'il n'avoit pas vu ce qui s'y devoit voir, & dit qu'il n'a point parlé dans son Livre d'*Altri Ombreggiamenti, ne di altre particolarità, che de i contorni del cerchio, e del globo che distinguono e mostrano disgiunti l'uno e l'altro corpo, &c.* Mais qu'ayant remarqué depuis l'impression plusieurs particularités dans diverses Observations qu'il avoit faites, il les avoit fait graver dans sa Figure, s'assurant que ceux qui la verroient, croiroient qu'il auroit vu depuis l'impression, tout ce qu'il auroit marqué dans sa Figure. Ces particularités, sont 1°. *Il cerchio della parte di fuori cioè verso la Circonferenza esteriore esser men lucido e men chiaro, per sino alla metà del suo piano e della metà in la verso il disco di Saturno, esser piu chiaro e piu lucido del medesimo disco.* 2°. *Le estremità di là e di qua del disco verso la parte superiore, apparire un poco offuscate cioè men chiare del rimanente del disco, à quoi il ajoute, il che non ho io detto ne creduto mai che avenga dell'ombra del cerchio, lasciando di ciò il giudizio al S. Astronomi, mentre à me tocca solo di notare puntualmente l'apparenza nella maniera istessa che la vedo, senza intricar mi d'altro.* 3°. *Il cerchio esser un poco ombtrato da una banda vicino alla parte apparente inferiore del Globo.* D'où il conclut que ses Verres qui font voir des particularités si nouvelles & si peu découvertes, par ceux même qui étoient déjà persuadés de l'Hypothese de Monsieur Huygens, doivent être bons, & que les miens qui font

paroître l'Anneau & Saturne, comme s'ils étoient joints ensemble: *Non terminano bene, & che sono inetti a poter determinare la retta Figura, & larghezza dell' Ellissi apparente del cerchio.* Ce qu'il veut prouver par la différence qui se rencontre dans les 13 Figures qu'a rapportées Mr. Huygens, qui ne peut venir, à ce qu'il croit, que de la diverse bonté des Lunettes dont on s'est servi.

Il fait ensuite une digression contre ceux qui disent qu'il n'a rien trouvé de nouveau dans le Ciel, parce que tout ce qu'il a vu ne sont que des suites de l'Hypothèse de Mr. Huygens, & montre, avec raison, que cela n'empêche pas que ce qu'il a vu ne soit nouveau, puisqu'il a fait voir avec les yeux, ce que l'on ne sçavoit que par conjecture, par l'exemple de Colombe & de Galilée, qui n'ont pourtant découvert, l'un dans la Terre, & l'autre dans la Lune, & dans Venus, que ce qu'on avoit soupçonné devoir y être. Mais parce que cette digression n'est pas pour moi, qui n'ai jamais fait cette diffusion, je ne m'y arrêterai pas davantage.

Il répond, à ce que je m'étois étonné de ce qu'ayant parlé de 4 bandes obscures, il n'avoit fait mention que de deux bandes claires; & dit que j'en verrai la raison, en voyant sa Figure, & en même temps que j'apprendrai que de voir les bandes droites, & ne distinguer pas plusieurs parties obscures qui se rencontrent en plusieurs endroits du champ clair de Jupiter, ce sont des marques de Verres imparfaits & foibles, ce qu'il montre, parce qu'en s'éloignant de sa Figure, les bandes qui de près étoient inégales, comme il les y a représentées, *crescono d'oscurita, si diminuiscono di grandezza, e diventano dritte perdendosi di vista la loro inequalità.* Et c'est à cause de cette même foiblesse de mes Lunettes, qu'il dit que j'ai fait la bande d'enhaut la plus large, quoiqu'elle soit, selon lui, la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace de dessus, *che e meno luminoso, e men chiaro di tutte le altre parti chiare del Disco,* comme il l'a marqué dans sa Figure. Il passe à l'Observation que j'avois faite le 30 Juillet, dans laquelle j'avois remarqué une Avance obscure au-dessous de la bande du milieu, que j'avois crû être l'Ombre d'une des Lunes, depuis que j'avois vu son Observation;

mais



Chute de la Riviere de Volino pres de Terni en Ombrie.
Dessiné de M. Bassani



mais il ne veut pas que ce fût une Ombre, parce qu'il dit qu'il a observé ce jour-là cette même Avance, outre les Ombres des Lunes qui ne pouvoient pas être en cet endroit, *perche la prima Ombra passo sopra il centro della fascia, la seconda parimente si andò alzando, e passò per il centro della fascia*; mais que cette Avance qu'il a vûe ne débordoit pas au-dessous de la bande, & ne changeoit pas de place, comme lui & le Sr. Cassini l'ont vûe d'autres fois, aussi bien que deux taches plus obscures, qui ne paroissent pas toujours.

Sur ce que je m'étois étonné que ni lui ni moi, mais particulièrement lui, n'eussions pas vû passer les Lunes sur la bande obscure, il répond, *che tutto questo avvenne per far piu fortunati i miei cannocchiali con i quali in altri tempi di poi habbiamo veduto e le Ombre delle Lune tra le Ombre della fascia, e le Lune isseffe luminose passare per il campo luminoso che è tra la minore e maggiore fascia oscura*: & il en promet dans peu les Observations faites, *con ogni esatezza dal Sig. Dottor Cassini co i suoi Cannocchiali, etiam non scendenti la lunghezza di 25 palmi; i quali per alcuni oggetti luminosi sopportano egregiamente, un acuto di due e tre oncie, e mostrano l'Oggetto ottimamente terminato e distinto*.

Il répète les deux Inventions, dont il avoit parlé dans son Discours, sur ce que j'avois dit que je n'entendois pas la première, & dit ensuite, pour quoi il avoit avancé ce qu'il a dit des longues & des petites Lunettes, à l'occasion d'un petit Traité du Sr. Divini, que nous n'avions point vû ici, & qu'il a envoyé, en avertissant ceux qui le liront *a non prestar veruna fede a nessuna di quelle cose, che egli à supposto di me e del mio primo Cannocchiale ivi nominato incognito ed Olandese perche nessuno de i fatti o negoziati, e paragoni che egli racconta passo come ivi vien riferito*.

Voilà à peu près la substance de la Lettre du Sr. Campani, & je ne crois pas avoir oublié aucun endroit qui soit à son avantage, ni à celui de ses Lunettes, ayant voulu même citer ses mêmes paroles dans les endroits qui m'ont semblé les plus forts, sur lesquels je crois qu'il est à propos que je fasse quelques Remarques, quoique le plus brièvement que je pourrai.

J'avois retranché de ma Lettre ce qui regarde les Pendules, parce

que Monsieur l'Abbé Charles m'avoit dit que ce n'étoit pas lui, mais un de ses Freres qui travailloit aux Pendules. Je n'ai rien à dire touchant son Tour, puisqu'il dit qu'il réussit si bien en petit & en grand. Cela étant, je ne puis trop l'estimer, & je m'étois trompé, quand j'avois douté que cela fût faisable, au moins pour les grandes Lunettes, mais je souhaiterois d'en voir seulement de 200 palmes de sa façon.

Pour ce qui regarde l'écriture qu'il a envoyée, j'ai crû à propos d'en faire imprimer les premières lignes, & de mettre ici une partie de ma Lettre que j'ai écrite à Mr. l'Abbé Charles le 27 Mars, après que j'eus fait au plus vite les épreuves qu'il déliroit sçavoir.

[Je ne sçai pourquoi le Sr. Campani n'a pas voulu nous mander l'effet de ses Lunettes sur l'écriture qu'il vous a envoyée, car s'il l'avoit fait, je sçaurois à présent quel état je dois faire des miennes, cependant il faut que j'attende encore deux mois pour le sçavoir, si ce n'est qu'il envoie devant ce temps-là à Monseigneur le Cardinal Antoine, la Lunette de 50 palmes qu'il y a si long-temps qu'il lui fait esperer. Pour moi je n'ai pas voulu le faire attendre, sçachant que la curiosité de ces sortes de choses, cause une espèce de chagrin, quand on reste long-temps dans l'incertitude, & sitôt que vous m'avez eu donné son écriture, je l'ai éprouvée avec mes yeux, & avec ceux de mes Amis, & avec mes Lunettes.

Je suis surpris de la différence des yeux des Romains avec les nôtres; mais il me semble que le Sr. Campani ne devoit pas douter pour cela de ce que j'avois avancé. S'il m'en étoit arrivé autant, j'aurois crû que la différence de longue & de courte vûe qui se rencontre entre les Particuliers d'une même Nation, se peut rencontrer entre des Nations entieres; & il faut bien que les Romains ayent pour l'ordinaire la vûe courte, si plusieurs ont fait cette épreuve, puisqu'ils ne peuvent lire qu'à une si petite distance. Le Sr. Campani pouvoit bien s'imaginer que ne voulant pas me vanter de ma bonne vûe, je n'aurois pas imposé en ce rencontre, quand même il auroit voulu croire que j'aurois exagéré dans l'effet de mes Lunettes, quoiqu'il me semble que ma sincérité lui devoit être assez connue par mon procédé, & qu'il doive sçavoir que je n'ai aucun intérêt à estimer mes Lunet-

tes,

tes, puisqu'il n'y auroit que moi qui y serois trompé, ce que je tâche d'éviter, autant que je le puis, & tous mes Amis savent que ce n'est pas mon humeur de faire grand état de mes bagatelles. Et puis quand nos yeux nuds verroient plus loin que ceux des Romains, cela ne seroit rien pour les Lunettes, qui réussissent aussi bien à ceux qui ont la vûe courte, qu'à ceux qui l'ont lointaine, & pour l'ordinaire même leur vûe est plus ferme & plus subtile.

Le Sr. Campani sçaura donc, que les palmes Romains sont aussi grands à Paris qu'à Rome, à moins qu'ils ne diminuent par les chemins. J'ai une mesure de boiis de six demi-palmes, apportée de Rome, sur laquelle j'ai pris mes mesures. Et il me semble que j'avois pris assez de peine, en la comparant si exactement avec nos deux toises, pour persuader à tout le monde que je ne m'étois pas mépris. Celui qu'il a envoyé sur du papier, n'est pas plus long que celui que j'ai de la septième ou huitième partie d'une de leurs minutes, mais je crois qu'il vaut mieux s'en rapporter à du boiis.

Quoiqu'il en soit, je vous dirai ce qui m'est arrivé sur son écriture, après vous avoir fait remarquer, que quoique la première ligne paroisse aussi haute que celle que je leur ai envoyée, il y a bien de la différence, tant dans la noirceur de l'impression, que dans la largeur des caractères, ce qui pourtant change beaucoup, puisque les Majuscules mêmes trop délicates ne se lisent pas si facilement que le Romain que je lui ai envoyé, parce qu'elles n'ont pas assez de largeur, comme je l'ai remarqué dans ma Lettre.

Je n'ai pas laissé pourtant de lire sa première ligne de 11 pieds & demi, ou de près de 17 palmes, & un de mes Amis, sans avoir vu cette écriture, l'a lûe dans un jour qui n'étoit pas avantageux, de 13 pieds & demi, qui sont environ 19 palmes & demi. Il a lû la seconde ligne de 11 pieds & demi, ou de 17 palmes. La troisième de 10 pieds & demi, ou de plus de 15 palmes. La quatrième de 9 pieds, ou de 14 palmes, & la huitième ligne de 6 pieds, ou de près de 9 palmes, & moi j'ai lû toutes ces lignes environ à un palme plus près que lui. Je les ai fait lire encore à d'autres, & cette épreuve s'est faite en présence de plusieurs personnes, que je pourrois citer pour

témoins, s'il en falloit pour une chose où l'on ne peut imaginer aucun dessein à la dire autrement qu'elle ne seroit pas.

J'ai fait transporter ses écritures à Saint Paul, à 1620 palmes, selon la Carte de Paris, & j'avoué que je n'ai pu lire aucune ligne de l'écriture imprimée, mais les différences que j'ai données de cette écriture & de la mienne, en font une cause suffisante, outre que la mienne étant de paroles intelligibles, elle n'est pas si difficile à lire, & je m'étois servi de celle-là, parce qu'au temps que j'avois fait mes expériences, je n'avois pu avoir imprimé les mots les plus extravagans des Indiens, que j'avois voulu faire imprimer.

Pour les Majuscules écrites à la main, avec lesquelles ils ont éprouvé leurs Lunettes de 1300 palmes loin, à Montecavallo, je les ai lûes avec ma Lunette de 51 palmes, comme si j'avois été tout proche. Je les ai lûes aussi avec ma Lunette de 21 pieds, ou de 32 palmes, & même avec une Lunette de 17 pieds, ou de 25 palmes, qui double un peu; j'ai pu lire les trois premières lignes, mais non la dernière, parce que l'écriture en est plus pressée que celle des autres, quoique la distance soit de 320 palmes plus grande que celle de laquelle ils ont éprouvé les leurs, d'où le Sr. Campani conclura tout ce qui lui plaira.

Mais pour le satisfaire entièrement, j'ai fait mettre ses écritures à environ 650 palmes de distance de l'Objectif, & 700 palmes de distance de l'Oeil, n'ayant pu les mettre à 600 palmes, & avec ma Lunette de 51 palmes, j'ai lû aisément les trois premières lignes de son Imprimé, & quelques mots de la quatrième comme *Proff.* Je voyois distinctement tous les chiffres qui sont au bord des lignes, & si les lettres n'étoient pas tant pressées, je ne doute pas que je n'eusse lû quelque chose dans les lignes plus petites.

Mais que me sert tout cela, si je n'ai pas vû avec mes Lunettes dans le Ciel toutes les belles choses que le Signor Campani dit y avoir vûes avec tant de distinction? Si j'avois observé Saturne & Jupiter dans le temps de leur opposition avec mes grandes Lunettes, & avec l'attention nécessaire (ce que je n'ai guères fait parce que vous sçavez, Monsieur, que depuis trois ans, j'ai toujours été malade, &

cet

cet Été, je ne regardois les Lunes de Jupiter tous les jours un moment, que pour tâcher d'en faire en me divertissant, un système, seulement avec ma Lunette de 12 pieds, comme je l'ai dit dans ma Lettre) & que je n'eusse pas vû ce que le Sr. Campani dit qu'il a fait voir si nettement, je casserois mes Verres, & s'ils ne le font pas voir cet Été, que j'espère y vacquer avec plus de soin, si ma santé me revient entiere, je ne m'en servirai jamais. J'avouë que dans le mois d'Octobre que j'ai voulu voir toutes ces choses avec ma Lunette de 21 pieds, ou de 32 palmes, je n'ai vû que ce que j'ai écrit; mais ces Planettes étoient déjà plus éloignez qu'en Été, & l'Air étoit toujours un peu brouillé, ce qui fait que je veux les attendre cette année dans leur opposition, &c.]

Touchant les Ombres prétendues de l'Anneau sur Saturne, & de Saturne sur l'Anneau. Je croi que le Signor Campani ne doit pas m'accuser, si je n'ai pas pris entierement sa pensée, comme il l'explique à présent, en disant qu'il n'a jamais crû que ce fussent des Ombres faites par l'Anneau, sur le Disque de Saturne, ou par le corps de Saturne sur l'Anneau; mais les contours de ces Corps, qui étant inégalement lumineux, faisoient voir ces apparences; car il me semble que l'on ne pouvoit guères penser autre chose, tant en voyant la figure de son *Ragguaglio*, & les grandes qu'il a envoyées depuis; qu'en lisant ces paroles pag. 18. *Come al contrario la porzione inferiore del cerchio cioè quella che è verso l'Antarico, viene in parte dal medesimo globo ADOMBRATA & coverta.* Car comme il n'entendoit point par là cette Ombre dont j'ai parlé, qui se voit tantôt d'un côté, & tantôt de l'autre, il me semble qu'on ne pouvoit entendre par ces *Ombreggiamenti*, que les Ombres qu'il a tracées sur sa figure, outre que c'est mal appellé *Ombreggiamenti*, des parties illuminées, à cause qu'elles renvoyent la lumière moins que les autres, & je ne crois pas que ce fût parler proprement, que d'appeller *Ombreggiamenti*, les bandes de Jupiter, ou les taches de la Lune. Mais puisque le Sr. Campani a entendu marquer seulement l'inégalité de la lumière; qu'il dit que ses Lunettes lui font découvrir: Je n'ai plus rien à lui dire, & je n'ai qu'à souhaiter que mes Lunettes me les puissent faire voir,

parce que j'avouë que je n'ai pas vû jusqu'à présent ces differences. Mais pour ce qui est de cette Ombre que fait visiblement le corps de Saturne sur l'Anneau, & que le Sr. Campani a voulu corriger dans une seconde figure qu'il a envoyée depuis que je l'en ai averti par ma Lettre, je ne vois pas qu'il l'ait marquée, comme il me semble que je l'ai vûë: car il ne l'a marquée qu'avec des petits points qui ne sont pas plus forts que les *Ombreggiamenti* d'en haut, ni que les bandes de son Jupiter, quoique ces bandes ne soient pas des parties ombrées, mais des parties illuminées qui nous renvoient moins la lumiere que leurs voisines, comme sont les parties moins claires de la Lune.

Mais les parties de l'Anneau qui sont dans l'ombre, ne nous doivent pas renvoyer de lumiere, puisqu'elles n'en recoivent point. Ce que je puis dire, est que cette ombre me paroît presque aussi noire que l'espace obscur qui est entre l'Anneau & le corps de Saturne, avec lequel il me semble qu'il se joint. D'où vient qu'en 1662, il me sembloit que l'Anneau étoit séparé en cet endroit du corps de Saturne, quoique le Sr. Campani marque dans sa figure le contour intérieur de l'Anneau tout entier, & qu'il dise dans sa Lettre à Monsieur l'Abbé Charles, du 25 Novembre 1664, que si sa Lunette n'étoit bien travaillée, *sarebbe l'Ombra che dal Globo cade sopra il cherchio così oscura, come il resto del campo over vano di esso cerchio*, ce qu'il dit qu'elle ne fait pas. Mais je serai bien aise d'apprendre, ce que les autres qui ont de bonnes Lunettes en ont jugé, & d'attendre que je le revoye cette année avec mes meilleures Lunettes; car je ne veux pas alléguer contre le témoignage des sens, s'il se trouve véritable que cette partie de l'Anneau n'étant point illuminée, doit paroître noire comme j'ai crû la voir, puisque l'Ombre même auprès de la lumiere premiere, paroît aussi noire que le Ciel, comme nous le voyons dans les ombres de la Lune, parce que nous pourrions ne savoir pas s'il n'y a point quelque cause qui y fasse paroître assez de lumiere, pour en distinguer le contour. Cependant quoique les choses que le Sr. Campani marque qu'il a vûës dans le Cercle & dans le Disque de Saturne soient très-particulieres, aussi-bien que ces differences de lumiere qu'il voit dans ce qui est illuminé du Disque de Jupiter,

com-

comme pourtant une personne qui assure qu'il a vu quelque chose est plus croyable, que plusieurs qui disent qu'ils ne l'ont pas vuë, particulièrement quand on n'y a pas pris garde, je crois que la présomption doit demeurer jusqu'à présent pour le Sr. Campani.

Je ne sçais si cette lumière plus foible jusqu'à la moitié de l'Anneau, ne favorisera point la pensée de ceux qui voulant accommoder plutôt la Nature à leurs Principes, que leurs Principes à ce qui est, veulent que l'Anneau ne soit pas plat comme il le paroît, & comme son invisibilité entière, quand Saturne paroît tout rond, le persuade; mais qu'il soit rond comme un bourlet. Nous pourrions en être mieux convaincus dans quelques années, puisqu'ils ne s'en veulent pas rapporter à ce que ceux qui l'ont vu tout rond, & sans que l'Anneau parût avec une largeur considérable sur le corps de Saturne, nous en assurent.

Le Sr. Campani n'ayant point répondu autre chose, à ce que je lui avois objecté touchant la raison de la longueur à la largeur de l'Anneau, qu'il faisoit trop approchante, sinon que mes Verres, qui ne font pas paroître toutes les particularitez qu'il a vûës, *Non terminano bene e che sono inetti à poter determinare la retta figura, & larghezza dell' Ellissi apparente del cerchio.* Je n'ai rien à répondre à ce qu'il dit de la foiblesse & de l'imperfection de mes Lunettes. J'en suis fâché, & je voudrois bien en avoir de meilleures, mais il sera difficile de le convaincre à l'avenir, sur cette proportion de l'Anneau, puisque la largeur de l'Ellipse va toujours diminuer, quoique si la déclinaison de l'Anneau demeure toujours la même, l'on pourra en tout temps sçavoir qu'elle a pu être sa plus grande largeur. Mais je puis bien assurer, que la largeur de l'Anneau, n'est pas la moitié de sa longueur, & qu'il ne débordé pas tant par-delà le corps de Saturne, qu'il l'a marqué, & puisqu'il se sert des diverses figures qu'a rapportées Mr. Huygens pour excuser la sienne, il devoit avoir pris garde que toutes celles qu'il y a apparence que l'on a vûës, avec des Lunettes médiocres, sont plus larges & plus approchantes du rond que celles que l'on a observées avec de meilleures Lunettes. Cela arrive ainsi, à cause que les Objets lumineux éloignent s'arondissent toujours, & ce n'est pas une

mau-

mauvaise marque pour une Lunette que de représenter Saturne long, & Venus en un Croissant bien délié, &c. puisque & nos yeux, & les petites Lunettes les arondissent. Mais qu'est-ce que le Sr. Campani pourra répondre à Monsieur Huygens, qui croyant être assuré que la déclinaison de l'Anneau n'est pas de plus de 23 degrez 30 minutes, ayant vû déborder l'Anneau par-dessus le corps de Saturne, conclut dans la Lettre qu'il m'a écrite du 13 Mars, que la longueur de l'Anneau est plus que triple du corps de Saturne, qui selon la figure du Sr. Campani est seulement environ comme 67 à 31. Il est vrai que la difference ne m'en paroît pas si grande, mais Mr. Huygens l'attribuera peut-être à la raison Optique que j'ai apportée de l'avance de la lumière sur l'espace obscur, quoiqu'il me semble qu'il ne devoit pas conclure une si grande longueur, s'il n'a pas vû déborder la largeur plus que moi; car si la longueur de l'Anneau étoit au corps de Saturne comme deux & demi à un, & que l'inclinaison fut 23^d 30' l'Anneau seroit justement aussi large que le corps sans déborder; mais si l'Anneau est plus grand, il débordera un peu, & si il étoit triple, il faudroit qu'il débordât de la moitié de sa largeur, ce qui ne m'a pas paru.

Sur ce qu'il dit que je ne dois pas changer d'opinion, ni croire que l'avance que j'avois vûe fut l'ombre d'une Lune, je n'ai rien à dire, si ce n'est qu'il y a assez de quoi s'étonner pourquoi il ne l'avoit pas marquée dans sa figure. Je voudrois seulement sçavoir si elle est plus facile à découvrir que les ombres des Lunes, qu'il croit que je n'ai point vûes, & s'il est assuré que ces parties obscures qu'il y distingue, ne changent point; car s'ils ne changeoient pas, il faudroit que Jupiter ne tournât pas sur son axe. Nous avons pourtant reçu depuis deux jours une Observation d'Angleterre, insérée dans la Relation que la Societé Royale a fait imprimer depuis peu sous le Titre de *Philosophical Transactions*, pour informer le Public de ce qu'ils découvriront de nouveau dans la Physique & dans la Méchanique, qui est fort curieuse sur ce sujet, dont voici la Version. „L'ingenieux Mr. Hock „fit sçavoir il y a quelques mois, à un de ses Amis, qu'il avoit observé quelques jours auparavant, à sçavoir le 9 de May 1664, (c'est-
 „ le

le 19 selon nous) environ les 9 heures du soir, avec une excellente Lunette de 12 pieds, une petite Tache dans la plus grande des trois Ceintures obscures de Jupiter, & que l'ayant observée quelque temps de suite, il avoit trouvé qu'environ deux heures après, cette Tache s'étoit mûe de l'Orient à l'Occident, environ la longueur de la moitié du Diametre de Jupiter.

Cela étant, si cette Tache n'étoit pas l'Ombre d'une Lune, mais qu'elle fût dans le Corps de Jupiter, y ayant apparence que Mr. Hook aura remarqué exactement, en quelle partie du Disque, cette Tache paroïssoit, il peut déduire en combien de temps Jupiter tourne autour de son Axe. Par exemple, s'il l'avoit vûe au commencement & à la fin de son Observation également éloignée du milieu du Disque, cela montreroit que Jupiter seroit 12 heures à faire son tour, & toujours moins de 12 heures en toutes les autres positions. Il est à remarquer qu'il n'y a que la troisième Lune qui puisse être environ 2 heures à parcourir la moitié du Diametre de Jupiter, car les deux premières ne sont pas si long-temps, & la quatrième, est davantage. Je trouve que le 19 May cette troisième Lune a passé entre Jupiter & nous, & Mr. Hook pourra bien avoir remarqué combien il voyoit de Lunes; car la quatrième étoit éloignée. La seconde aussi a passé ce soir-là entre Jupiter & nous, & elle passoit à l'heure de l'Observation, où elle étoit passée depuis peu, mais elle n'est pas si long-temps à passer.

Mais c'est aux SS. Cassini & Campani à nous découvrir entièrement si Jupiter tourne, ou non, puisqu'ils voyent si distinctement des inégalités dans les bandes, & qu'ils y voyent quelquesfois d'autres Taches que les Ombres des Lunes, & tous les Curieux qui ont la commodité d'observer, doivent songer à découvrir une chose de si grande importance, puisque ce sera une des plus grandes Analogies pour le mouvement de la Terre.

Ce que je remarque de considérable dans l'Observation de Mr. Hook, est qu'avec une Lunette de 12 pieds d'Angleterre, qui ne font que 11 pieds 3 pouces des nôtres, il ait pu voir cette petite Tache sur les Ceintures, & il faut avouer que cette Lunette doit être excellente. Nous

verrons dans les Observations du Sr. Cassini toutes les belles découvertes, touchant le passage des Lunes, non pas sur les bandes, mais sur la partie du Disque clair de Jupiter, qui est entre les deux bandes, car cela est plus surprenant, puisqu'il faut qu'elles soient d'une clarté différente du Corps de Jupiter, & que la différence en soit sensible, soit qu'elles le soient plus claires, ou qu'elles le soient moins. Je ne sçai s'ils auront estimé la raison des Diametres des Lunes avec celui de Jupiter, comme j'aurois tâché de le faire, si j'avois pu les découvrir ; mais depuis que j'eus écrit ma Lettre, Jupiter étoit trop bas vers l'Horison, trop éloigné de la Terre, & l'Air trop broüillé pour bien faire ces Observations, que j'espère ne manquer pas dans quelques mois. Et l'on pourra par-là juger assez bien si les Plans des mouvemens des Lunes sont inclinez à l'Ecliptique de Jupiter, ou non, ayant toujours égard à la Latitude de Jupiter, qui a été Méridionale depuis le mois d'Avril 1664, & à la situation de la Terre. Il seroit aussi à souhaiter que Mr. Hook eût estimé la raison du Diametre de sa petite Tache, avec celui de Jupiter.

Il y auroit bien des choses à remarquer, sur ce que le Sr. Campani dit, contraire à ce que j'ai crû avoir observé touchant la bande d'en haut, & mon Avance; car il dit que j'ai fait la bande d'en haut la plus large, quoiqu'elle soit la plus étroite de toutes, parce que je l'ai confonduë avec l'espace d'en haut, qui selon lui, est obscur. Mais il me semble que dans ma Figure, je ne l'avois pas faite bien large, quoique j'eusse peut-être marqué qu'elle se perdoit comme insensiblement, avec le haut du Disque, parce que quelquefois elle me paroissoit ainsi, & l'on peut remarquer dans sa Figure, qu'il ne l'a pas faite moins large que la bande du milieu, & que ma Tache n'est pas l'Ombre d'une Lune, & qu'il a observé ce jour-là cette même Tache, mais qu'elle n'excedoit point la bande, & ne changeoit point de place. Si cela est, je m'étonne qu'il ne l'a point marquée dans sa Figure ; mais je puis assurer, qu'elle me parut excéder la bande, quoique je ne puisse pas dire si elle changea de place, ou non ; cependant je ne vois pas que l'imperfection d'une Lunette puisse faire paroître excéder ce qui n'excede point. Mais j'aime mieux céder que de disputer, chacun en pensera ce qu'il lui plaira. Jc

Je n'ai rien à ajoûter à ce que j'ai dit de la difference des grandes & des petites Lunettes, quand on s'en sert de jour, & quand l'Air est agité ou rempli de vapeurs, ou illuminé, & je crois que si on se vouloit entendre, on demeureroit d'accord; car ayant lû le petit Livre du Sr. Divini, que le Sr. Campani a envoyé, je suis obligé, sans prendre parti dans leur différent, dont je ne sçai pas les particularités, d'avouer que de la façon que le Sr. Divini décrit ce qui lui est arrivé touchant sa grande Lunette, je l'aurois crû sans le contredire, parce que je sçai que dans ces rencontres de vapeurs qui montent, ou qui sont agitées dans l'Air, &c. on s'en apperçoit bien davantage avec les grandes Lunettes, qu'avec les médiocres, quoique cela n'excuse pas le peu de bonté que devoit avoir son Verre. Après que le Sr. Campani nous assure dans son *Ragguaglio*, qu'on ne pouvoit distinguer les Lettres que j'ai toutes lûes de plus loin, non seulement avec ma Lunette de 51 palmes, mais avec celle de 32.

Mais pour marquer encore la difference qu'il y a entre les grandes & les petites Lunettes, je rapporterai seulement par occasion, que le 27 Février je ne pûs voir le Comete avec ma Lunette de 9 pieds, à cause que l'Air étoit illuminé de la Lune, & je le vis avec une de 4 pieds & demi, qui avoit beaucoup d'ouverture, & qui ne grossissoit guères, & le Vendredy 13 Mars, qu'il n'y avoit point de Lune, je le vis mieux avec ma Lunette de 9 pieds auprès de deux petites Etoiles, & avec la Lunette de 4 pieds & demi; j'eus bien de la peine à le voir, & ne pûs voir ces deux petites Etoiles. Ainsi on ne voit presque point avec les grandes Lunettes, la lumière qui paroît au Croissant de la Lune, & on la voit mieux avec une petite Lunette, mais moins encore qu'avec la vôtre simple.

On remarque aussi moins avec les grandes Lunettes qu'avec les petites, la difference entre les parties claires, & les parties obscures, ou les Taches de la Lune, dont je crois que la véritable raison vient de ce que nos yeux n'ayant pas de mesure pour juger de la quantité de la lumière, jugent de la difference, & non pas de la raison de la lumière. Tellement que s'il y a, par exemple, deux fois autant de lumière dans les parties les plus claires, que dans les Taches, comme

s'il y a 100 parties dans les claires , & qu'il y en ait 50 dans les Taches, si la Lunette diminuë la lumiere dix fois , puisqu'elle diminuë également la plus forte & la plus foible , elle ne fera plus paroître que 10 parties de lumiere dans les parties claires , & 5 dans les moins claires, dont la difference , qui n'est que 5 fera paroître à nos yeux bien moins de difference entre ces deux lumieres , que quand cette même difference étoit 50 , & ainsi elle les fera paroître bien plus approchantes & bien moins différentes entr'elles , & cela arrive à tous les sens qui n'ont point de mesure pour déterminer la quantité de leur objet. Et je crois qu'il n'y a que l'ouïe qui en ait , du moins je n'en ai pu encore imaginer pour la lumiere, quoique je l'aye cherchée par bien des voyes , pour pouvoir déterminer en voyant deux lumieres, si l'une est plus grande, trois ou quatre fois ou davantage que l'autre, comme nous disons qu'un son est plus aigu de tant de Tons que l'autre. Ainsi nous pouvons bien par le moyen du poids, mettre dans de l'eau, du sel en quelle raison nous voudrons, mais notre goût ne s'apercevra pas de cette raison , & n'en pourra distinguer en gros, que les differences qui seront en effet d'autant plus sensibles, qu'elles seront plus grandes , mais sans pouvoir sçavoir la difference quantité de sel qu'il y aura , comme je l'ai éprouvé, & que chacun en peut faire facilement l'experience. Par exemple , je crois que la lumiere premiere des rayons du Soleil est peut-être plus de 100 fois plus grande que la lumiere seconde , quand nous sommes à l'Ombre de quelque corps, ou que les Nuës nous cachent le Soleil ; cependant nous n'y trouvons guères de difference , particulierement quand nous en sommes proches : & j'ai pris plaisir à voir les differences qu'il y avoit entre des lumieres que je sçavois être, non seulement cent fois, mais mille fois plus petites que d'autres, sans y trouver de difference approchante de cette grande inégalité. Ce qui me fait juger qu'il y a peut-être plus de 100 fois plus de lumiere dans celle des rayons du Soleil, que dans celle d'un lieu éclairé où ils n'entrent point, est fondé sur ce qui m'a semblé que la lumiere que je sçavois être cent fois moindre que celle que nous recevons sur notre Terre, comme est celle que reçoit Saturne , paroissoit encore plus claire que la lumiere

mière que nous avons à l'Ombre. Et cette différence paroît si grande de loin, que l'Ombre paroît presque toute noire, quand elle est comparée à la lumière, & tant plus on s'éloigne, tant plus elle paroît noire, & assez approchante des Ombres des creux de la Lune dans son Croissant, & dans son Décroissant. Mais je serai bien-aise d'avoir sur cela le sentiment des Sçavans, & je les conjure de faire toutes les expériences dont ils s'aviseront, pour éclaircir cette matière qui pourra peut-être servir à la Peinture plus que l'on ne pense.

J'enseignerai ici en peu de mots, un des moyens dont jeme suis servi pour illuminer un objet en quelle raison on voudra, par le moyen de quelque grand Objectif, que j'ai nommé Planétaire, parce que je fais voir par son moyen, la différence de lumière que tous les Planètes reçoivent du Soleil, en me servant de plusieurs Cartons, dont l'ouverture est proportionnée à la distance qu'ils ont du Soleil, pourvu que pour chaque 9 pieds, ou environ, on donne un pouce d'ouverture pour la Terre. En faisant cela, l'on voit que la lumière que reçoit Mercure est bien éloignée de les pouvoir brûler, & qu'elle est encore assez grande dans Saturne pour y voir clair, puisqu'elle me paroît plus grande dans Saturne, qu'elle n'est sur notre Terre; quand elle est couverte de Nuées; ce que l'on auroit de la peine à croire, si on ne faisoit voir sensiblement, par le moyen de ce Verre; dont je dirai peut-être quelque chose davantage dans mon *Traité de l'Utilité des grandes Lunettes*, où je parlerai aussi de plusieurs expériences que j'ai faites sur la quantité de lumière, qu'un corps 10, 15 & 20 fois, &c. plus éloigné que Saturne, recevoit encore du Soleil, comme le Comète a peut-être été, s'il a toujours été au-dessus de Saturne, ce qui servira à décider, si les Comètes ont de la lumière propre, ou s'ils l'a reçoivent du Soleil. Sur la quantité de lumière dont la Terre est encore illuminée dans les Eclipses de Soleil, à proportion de leur grandeur, ce qui surprendra bien du monde. Et sur la quantité de lumière qui est nécessaire pour brûler les corps, ayant trouvé qu'en ne rabattant pas la lumière qui est réfléchie par les surfaces des Verres, dont je ne sçai pas encore la quantité au juste, il falloit près de 50 fois autant de lumière que nous en avons ici pour

brûler les corps noirs, & près de 9 fois davantage pour brûler les corps blancs, que pour brûler les corps noirs, & à proportion entre ces deux raisons, pour les corps des autres couleurs. D'où j'ai tiré quelques conséquences touchant la distance jusqu'à laquelle nous pouvons espérer de brûler ici des corps par le moyen des grands Verres, & des grands Mirbirs.

Tellement qu'il faudroit que nous fussions encore sept fois plus près du Soleil que nous ne sommes, pour être en danger d'être brûlez. J'ai donné des Mémoires à des personnes qui sont allées dans les Pais chauds, & entr'autres un Article, pour éprouver par le moyen de grands Verres brûlans, à combien moins d'ouverture qu'ici, ils pourroient brûler, pour sçavoir de-là, s'il y a plus de lumière qu'ici, & de combien, puisque c'est peut-être le seul moyen de l'éprouver, en prenant, comme on doit supposer les mêmes Matières: quoique la différence de l'Air déjà échauffé, & dans les Pais chauds, & dans les Planettes plus proches que nous, puisse alterer, sinon la quantité de lumière, au moins celle de la chaleur qui s'y rencontre.

Page 22.

Cette Observation est ainsi rapportée par le R. P. Riccioli, livre 7. chap. 2. nomb. 6.

Asperum autem esse Jovem, & quidem etiam circa Margines Montibus & tumoribus evidentissime extantibus, apparet ex Schemate in Italiam misso ex Flandria, ubi talis visus perbibetur per egregium Telescopium Leandri Bandtii Abbatis Disbergensis anno 1643. Novembris 2. hora 8. 30 post Meridiem, cum die 12 Octobris præcessisset oppositio cum sole, in quo etiam Schemate videbantur duo Satellites sub Jove, ipsum instar macularum obscurantes, quarum Borealior, partem decimam sextam Jovialis Diametri occupabat, & in eodem due magnæ Macule aut Caverne, una rotunda, altera Ovalis septimam partem Diametri ejusdem in longum æquantes.

Page 21.

Cet endroit n'est pas conforme à ce qui est dans la Lettre que Mr. l'Abbé Charles a envoyée au Sr. Campani; car n'ayant pas eu le loisir de le tourner comme je voulois, afin que personne ne pût s'en scandaliser, je fus obligé d'y faire écrire deux ou trois lignes, dont il ne me souvient pas bien.

J'ai

J'ai crû que je devois citer ici les paroles du R. P. Fabry, afin que l'on sçache comment on doit expliquer les défenses que l'Inquisition a faites autrefois de soutenir le mouvement de la Terre, à l'occasion de Galilée, peut-être parce qu'on le soupçonnoit de vouloir introduire des nouveautés dans la Religion, aussi bien que dans la Philosophie, à cause qu'il trouvoit beaucoup à redire dans celle d'Aristote; que presque tout le monde suivoit en ce temps-là, comme la seule Philosophie véritable, sur laquelle on avoit comme enté presque tout ce qu'il y a de plus mystérieux dans la Théologie.

Elles se trouvent rapportées dans un Traité d'Eustachius de Divinis, contre le système de Mr. Huygens pag. 49, où il met au long le sentiment du P. Fabry que l'on pourra voir, mais il suffit de citer les paroles qui suivent. *Ex vestris, usque Coriphæis non semel questum est, utrum aliquam haberent demonstrationem pro Terræ motu adstruendo, nunquam ausi sunt id asserere: nihil igitur obstat, quin loca illa in sensu litterati Ecclesia intelligat & intelligenda esse declaret quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur; quæ si forte aliquando à vobis excogitetur (quod vix crediderim) in hoc casu, nullo modo dubitabit Ecclesia declarare, loca illa in sensu figurato & improprio intelligenda esse, ut illud Poëtæ: Terræque Urbesque recedunt.*

Ce passage a paru étrange à tous ceux qui l'ont examiné; car comment peut-on dire qu'il n'y a rien qui empêche que l'Eglise n'entende, & ne déclare qu'il faut entendre les lieux dont il est question à la lettre, si elle peut dans la suite déclarer qu'on peut les entendre autrement, ou comment déclarera-t-elle qu'on les peut entendre dans un sens figuré & improprie, si elle a déclaré auparavant qu'il falloit les entendre à la lettre? Il me semble du moins que l'on peut conclure évidemment de-là, que le Pere Fabry n'a pas crû que l'on ait décidé cette question absolument, mais seulement par provision, *quamdiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, pour empêcher le scandale que la nouveauté causeroit, ou pouvoit causer. Car n'y ayant pas d'apparence qu'il se soit expliqué sur une matiere qui est si délicate à Rome, qu'il n'ait fondé les sentimens, dans lesquels on est

pré-

présentement. Si l'on y croyoit la question décidée absolument, il seroit obligé d'assurer que l'on ne pourroit pas trouver de démonstration contraire, & non pas dire, *que si on en trouvoit une, l'Eglise déclareroit, &c.* Car dans la vérité, ces lieux se doivent entendre à la lettre, ou non, s'ils doivent être entendus littéralement, & qu'ils enseignent l'immobilité de la Terre, ils ne peuvent jamais être entendus dans un sens figuré & impropre (ce sont ses termes) comme ces paroles du Poëte, *les Terres & les Villes s'éloignent.* Et s'ils peuvent quelque jour être déclarés figurez, on ne peut pas présentement déclarer qu'on doit les entendre à la lettre, & l'on ne doit au plus considérer ce Décret, que comme un Jugement de Discipline, pour empêcher le scandale que cette doctrine causoit. Car il seroit impossible que l'on eût voulu décider absolument une chose dont l'on pourroit craindre ou espérer d'avoir dans la suite une démonstration contraire, & la vérité étant éternelle, on ne peut pas dire que dans un temps, des paroles se doivent entendre à la lettre, & que dans un autre on les peut entendre dans un sens figuré.

Cela étant, & le P. Fabry nous assurant par son raisonnement, que l'Inquisition n'a pas déclaré absolument, qu'il falloit entendre les Passages de l'Ecriture, selon le sens littéral, puisque l'Eglise peut faire une déclination contraire. Je ne vois pas qu'on doive craindre de suivre l'hypothèse du mouvement de la Terre, & la seule chose qu'il y auroit peut-être à observer, seroit de ne la pas soutenir publiquement, jusqu'à ce que les défenses fussent levées, ce qui seroit à souhaiter que l'on fît au plutôt, afin que les sçavans Astronomes qui ne suivent pas, comme ils devroient l'Eglise Romaine, ne nous reprochent plus que nous en sommes si esclaves que nous en suivons les décisions, non seulement en matière de Religion, mais même en ce qui regarde la Physique & l'Astronomie, quoiqu'il ne paroisse point que Dieu nous ait rien voulu enseigner du particulier de la Nature, & qu'au contraire presque tous ceux qui ont voulu trouver les principes de leur Philosophie dans l'Ecriture, soient tombez dans des erreurs insupportables, puisque nous devons seulement y chercher les maximes de la Religion & de la Morale, & non pas les principes

de la Physique, ni de l'Astronomie, qui sont autant inutiles pour l'autre vie, qu'elles sont utiles pour celle-ci.

Il seroit même à souhaiter que le P. Fabry procurât cette liberté à tous les Astronomes, puisque dans le poste où il est, & sçavant comme il est, il pourroit peut-être témoigner avec plus d'efficacité que les autres, que cette hypothèse n'est ni absurde ni fautive en Philosophie, comme on le croyoit d'abord, & qu'elle n'est nullement préjudiciable à la Foi, puisque le plus subtil Dialecticien, ni le plus embarrassant Sophiste, n'en peut tirer aucun argument qui combatte le moindre article de notre Religion, & que quand on entendroit les passages de l'Ecriture, dans un sens figuré, & selon les apparences, on ne feroit rien de contraire à l'Ecriture, puisqu'il faudra bien les entendre de la sorte, si on trouve dans la suite une démonstration dont le P. Fabry ne desespere pas entièrement. Et l'on peut même penser, si l'on avoit cette liberté, qu'il abandonneroit aussi facilement son hypothèse générale pour suivre celle des Anciens, qui est la plus simple & la plus naturelle, qu'il a fait depuis peu celle qu'il avoit inventée, pour expliquer tous les Phénomènes de Saturne, pour embrasser celle de l'Anneau, que Mr. Huygens a si heureusement trouvée, comme je l'ai appris il y a quelque temps, par une de ses Lettres, dont je voudrois qu'il m'eût appris le détail, qui ne peut être que très-glorieux au P. Fabry, puisque c'est un témoignage de sa sincérité, & de son zèle désintéressé pour la vérité, que l'on pourroit souhaiter semblable dans tous ceux qui ont rang parmi les Sçavans, afin que la crainte de perdre leur réputation d'infailibles, ne les fît pas défendre avec opiniâtreté des pensées qu'ils auroient condamnées dans tous les autres, & qu'ils ne défendent, que parce qu'ils ont été assez malheureux pour les avoir avancées en Public, devant que de les avoir bien examinées.

Mais pour montrer encore autrement que par le raisonnement du P. Fabry, que le Decret ne peut avoir été que provisional, fondé sur l'opinion commune de ce temps là; c'est que cette opinion est aussi qualifiée *absurde, & fautive en Philosophie*. Cependant le P. Fabry, & tous les Sçavans du parti, sçavent bien

& doivent demeurer d'accord, qu'elle n'est absurde ni fautive en Philosophie, & qu'elle ne combat ni la Physique, ni l'Astronomie. L'on peut voir par les réponses que le P. Riccioli a faites aux prétendues absurditez & faussetez qu'alleguoient les Péripateticiens dans le long Traité de *Systemate Terre Motæ* qu'il a fait exprès pour cela, ce qu'on en doit penser; & quoiqu'il dise qu'il n'a pas trouvé de réponse solide à deux argumens qu'il oppose, l'un pris de la percussion des corps pesans qui descendent, & l'autre de celle des corps tirez vers différentes parties du monde, c'est un avantage que ses raisons soient prises de la Mécanique, puisqu'on lui peut démontrer la fausseté de ses raisonnemens, comme on a coutume de faire dans les Mathématiques, où il y a des principes assurés. Ce que je ferois tout au long, si ç'en étoit ici le lieu. Mais pour en dire un mot en passant, quand on supposeroit que plusieurs mouvemens composés, seroient égaux. Comment le P. Riccioli ne voit-il point qu'ils pourroient faire plus d'effet les uns que les autres en raison donnée, sur un corps qu'ils frapperoient, nonobstant l'égalité de leur mouvement composé, puisque cette différence d'effet pourra venir de la différence d'inclinaison, selon laquelle ils frapperoient ce corps. Or cette différence se rencontre dans l'hypothese des corps pesans qui descendent, comme il s'en appercevra aussitôt qu'il y pensera. Et pour ce qui est du plus grand effet qui devroit se faire vers l'Orient ou l'Occident que vers le Midi ou le Septentrion, il y a lieu de s'étonner qu'il ne soit pas satisfait de ce qui arrive dans un Jeu de Billard, qui est emporté très-vite par un Navire, puisqu'il n'y a rien de plus juste ni de plus semblable, à ce qui doit arriver ensuivie du mouvement de la Terre, pour les percussions vers différens côtez, qui ne sont point aidées ni empêchées par le mouvement commun du Vaisseau ou de la Terre, soit que ce mouvement leur soit favorable, contraire ou indifférent, puisqu'un mouvement commun ne doit non plus apporter de changement, que s'il n'y en avoit point, ce qui est aussi évident, que cet axiome, *quand à choses égales, on ajoute ou on ôte des choses égales, les sommes ou les restes sont égaux.* Et il devroit bien s'être appercu de la différence qu'il y a d'un corps pesant, quand il est jetté en bas, ou quand il est jetté en haut, puis-

que

Fig. 11.

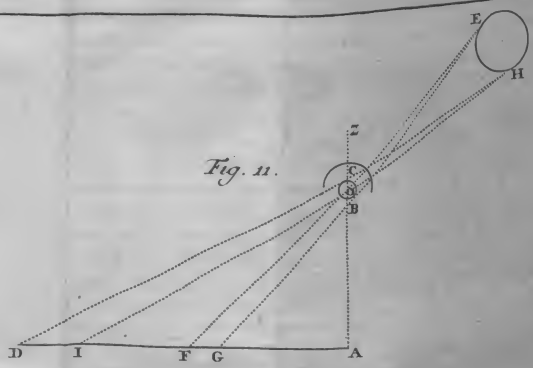


Fig. 12.

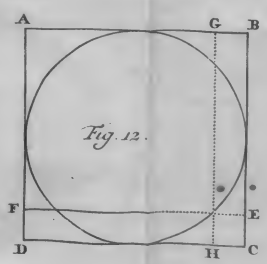


Fig. 13.

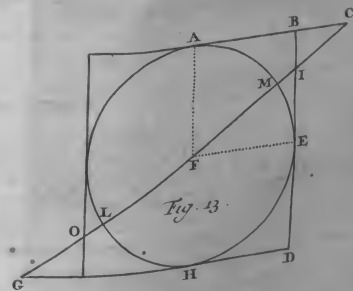
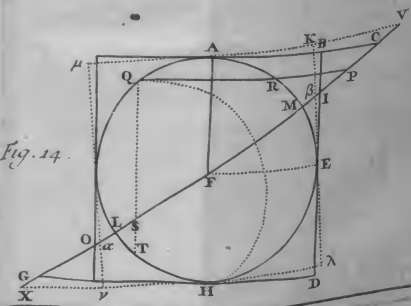


Fig. 14.



Données de . . .



que vers le bas, il a deux mouvemens auxquels s'oppose le corps qu'il rencontre; & que vers le haut, il n'en a qu'un: car pour faire que tout fut semblable à ce qui arrive dans le mouvement de la Terre, il devroit faire jetter son corps en bas contre un autre corps qui descendit déjà aussi-bien que lui, & non pas contre un corps qui fut en repos.

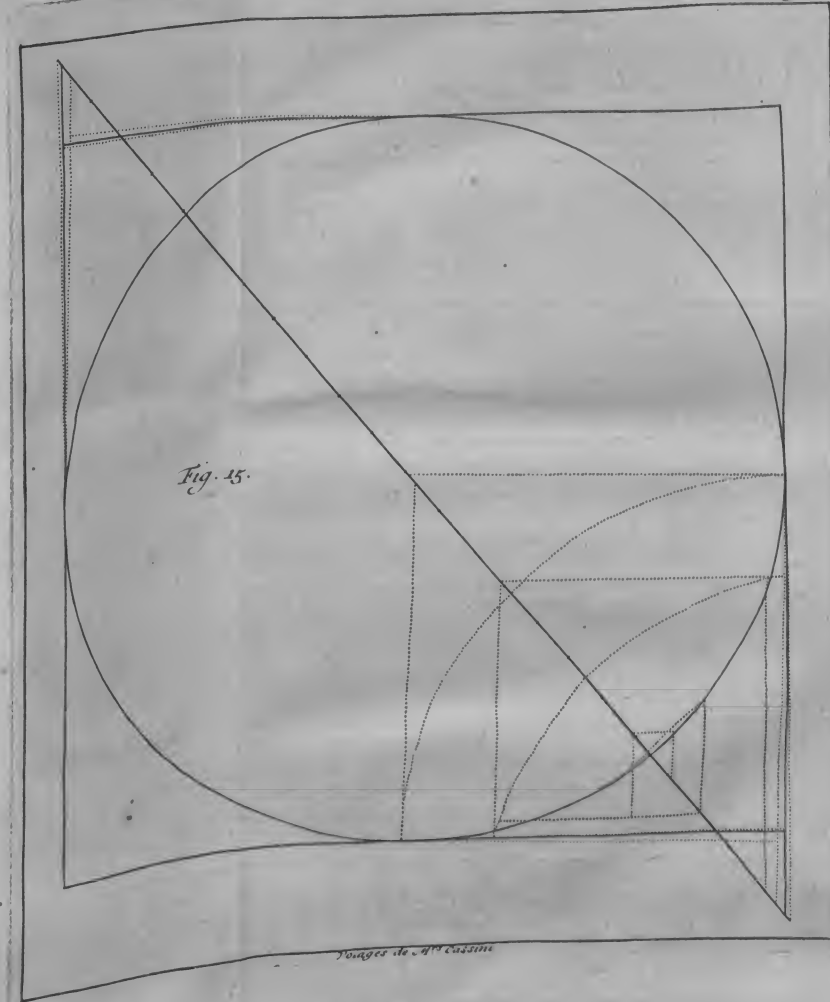
Cependant ce sont-là deux seules choses qui ont donné de la peine au P. Riccioli & au P. Grimaldi dans l'hypothese du mouvement de la Terre, ayant ou méprisé ou répondu clairement à toutes les autres. D'où il est aisé de voir qu'il n'a pas crû qu'il y eut des absurditez, ni des faussetez dans cette hypothese. Cependant elle a été en ce temps-là aussi-bien qualifiée, absurde & fausse en Philosophie, comme contraire à l'Ecriture, & l'on peut même penser qu'elle n'a été déclarée contraire au sens de l'Ecriture, que parce qu'on la croyoit absurde & fausse, puisqu'il y a quantité de lieux dans l'Ecriture qu'il n'est pas nécessaire d'entendre à la lettre, parce qu'en matière de Physique, d'Astronomie, &c. on sçait bien que l'Ecriture n'en parle pas pour nous en instruire, & qu'elle n'en parle que suivant les apparences & l'opinion ordinaire des hommes, & non pas suivant la verité des choses. Car quand même les Auteurs des Livres Sacrés auroient sçu que la Terre tourne autour du Soleil, comme les autres Planetes, il ne faudroit pas s'étonner qu'ils n'eussent pas parlé autrement qu'ils ont fait, à sçavoir suivant ce qui nous paroît, & ce que le Peuple pense, puisqu'ils parloient à des hommes la plupart ignorans en Astronomie, qu'ils n'avoient pas dessein d'instruire de ces choses, & c'est ainsi que ceux qui suivent ce sentiment en parlent dans l'usage ordinaire, car hors les occasions où ils traitent *ex Professo*, du mouvement des Astres, ils parlent du lever & du coucher du Soleil, de son élévation au midi, de son approche des Etoiles, &c. comme s'il se mouvoit, puisque les mêmes effets arrivent en apparence, soit qu'il se meuve, ou que ce soit la Terre, ce qui suffit pour s'expliquer dans l'usage ordinaire, & quand on ne veut pas enseigner l'Astronomie.

Ce qui nous doit persuader que ce Decret n'a été fait que par provision, dans la crainte que l'on a eue que cette hypothese n'eût de mauvaises suites, en renversant la Philosophie, qui étoit reçue en ce

temps-là, selon laquelle on étoit accoutumé d'entendre les passages dont il est question, suivant ce qu'ils sembloient signifier, quoiqu'il n'y en ait pas un que l'on puisse entendre en toutes ses parties sans figure, & que la plupart soient en toutes leurs parties figurez, comme il seroit facile de le montrer, si je n'avois déjà été trop long, & si tant d'autres ne l'avoient déjà fait.

J'ai pourtant voulu m'étendre un peu par occasion, pour désabuser ceux qui n'ayant pas bien pris garde aux circonstances de ce Decret, & n'ayant pas fondé les sentimens que l'on en a, comme a pû faire le P. Fabri, condamnent mal-à-propos ceux qui tiennent le mouvement de la Terre, & en parlent comme si l'Eglise avoit décidé absolument cette question, quoique cela soit bien éloigné de la vérité, de la confession même, ou de l'aveu tacite de ceux qui y prennent le plus d'intérêt.

Mais il faut attendre, & examiner si le mouvement du dernier Comete ne nous convaincra point du mouvement de la Terre, non pas toutes fois d'une conviction Métaphysique, ou Mathématique, qui mène à l'impossible (comme on dit d'ordinaire) puisqu'il n'en faut peut-être pas attendre de cette sorte, mais d'une conviction aussi raisonnable, que celle qui nous fait juger que le Soleil, avec tous les autres Planettes, ne tourne pas autour de Jupiter & de Saturne, mais plutôt que ces Planettes tournent autour de lui, puisque si l'on en vouloit chercher une démonstration de la première sorte, je défie tous les Astronomes qui sont au monde, de me prouver que le Soleil & la Terre ne tournent pas autour de Jupiter, ou de Saturne, ou même autour de la Lune, bien qu'il n'y en ait pas un qui ne se croie assez bien fondé, pour assurer que cela est faux, & que la dernière supposition paroisse même extravagante, quoique s'il y avoit des Habitans dans la Lune, ils croiroient être immobiles, comme nous croyons ici l'Être, quand nous ne nous fondons que sur les apparences, & attribuerions tous les mouvemens qui leur paroïtroient aux autres Astres, puisqu'ils ne pourroient pas s'appercevoir du contraire. Comme pourtant nous nous moquerions ici d'eux, s'ils vouloient s'attribuer, que le Soleil avec tout son système, & toutes les Etoiles, fussent obligés de tourner autour d'eux, plutôt que de vouloir tourner avec





la Terre autour du Soleil. Ceux des autres Planettes, si on y supposoit des Habitans, auroient la même raison de se moquer, que nous voudrions les obliger de tourner tous les jours autour de nous avec le Soleil, qui est le principe de leur mouvement, plutôt que de vouloir suivre avec eux le mouvement du Tourbillon, dans lequel nous sommes aussi bien qu'eux. Et certainement Jupiter qui a quatre Lunes, & Saturne qui en a une, & son Anneau qui est un corps si prodigieux, auroient grand sujet de disputer cela à la Terre, qui n'a pas une si belle suite qu'eux, & qui est peut-être mille fois plus petite.

Au reste, je ne prétens point en tout ceci prendre opiniâtement de parti, & je suis prêt de me soumettre & de suivre tout ce que l'Église en ordonnera; mais j'ai crû qu'il étoit bon de montrer, que ceux qui supposent le mouvement de la Terre, le peuvent faire, ce me semble, sans manquer de respect, & sans mériter la censure de ceux qui n'ont jamais bien examiné ce qui s'étoit passé, & qui n'ont pas scû les dessein que l'on avoit eu, en défendant pour un temps de soutenir cette hypothèse, *quandiu nulla demonstratione contrarium evincitur*, comme dit le P. Fabry, ou plutôt jusqu'à ce que la crainte qu'elle n'entraînât quelque nouveauté pernicieuse à la Religion, fût passée, ce qui doit être arrivé il y a long-temps. Si ce n'est que l'on veuille se contenter d'une démonstration raisonnable, eu égard au sujet, puisqu'il est impossible d'alleguer aucune raison pour laquelle le Soleil avec tout son système, doive tourner plutôt autour de la Terre, qu'autour de Saturne, ou de Jupiter, ou de Mars, ou de Venus, ou de Mercure, autour desquels pourtant on croit être assuré qu'il ne tourne point.

Puis donc que nous sommes certains quand la Terre tourneroit; que nous ne pourrions pas nous en appercevoir par nos sens, & quand le Soleil avec la Terre tourneroit autour d'une autre Planette, que nous ne nous en apercevriions pas davantage, ne peut-on pas en ce rencontre se contenter de raisons & d'analogies. Elles se rencontreroient si bien dans cette hypothèse, qu'il n'y en a pas une que l'on puisse imaginer devoir être, qui ne soit effectivement; ni aucun effet qui doive arriver, supposé que la Terre se meuve, qui n'arrive.

Si le P. Fabry, s'en vouloit tenir à ce qu'il a marqué dans les pages

66, 67, 75, & 76 de son Annotation, touchant les différences qu'il dit qui se devoient rencontrer dans les Ombres de l'Anneau, si la Terre étoit au centre du Monde, ou si c'étoit le Soleil qui y fût, nous serions dans peu certains, de ce que nous en devons croire, mais je crains que les autres ne veuillent pas demeurer d'accord de ses conséquences, & qu'ils n'admettent aussitôt quelque mouvement dans l'Anneau par rapport au Soleil, comme on peut toujours faire, quelque multiplicité qu'on soit contraint d'en supposer, quand il ne s'agit que d'expliquer un mouvement apparent.

Mais le P. Fabry n'approuvera jamais ces fictions, & elles ne s'accordent pas avec son hypothèse générale, d'où vient que dans la page 67, il témoigne n'approuver pas une si grande composition, d'*Excentriques*, d'*Epicyles*, de *petits Cercles*, avec tant d'*É* de si diverses, d'*É* de si changeantes *Inclinaisons*, *Déviation*s, *Réflexions* & *Libra-* *tions* (ce sont ses termes) inventez seulement pour expliquer des mouvemens qui provenans du mouvement d'un autre corps, peuvent s'expliquer facilement, sans tous ces embarras: c'est pourquoi il y a apparence qu'il suivra ce que la raison lui montre être le plus naturel, & qu'à présent qu'il est assuré de l'existence de l'Anneau, *Oculorum Judicio convictus*. Comme Mr. Huygens me l'a écrit depuis deux jours, il se déclarera, *pro vera hypothesis*, car il prévoyoit en ce temps-là que, *aliud forte majoris momenti indagare poterimus si Annularis ista hypothesis, cum veritate consentiat*, page 67, & dans la suivante, il ajoute, *crederem inde aliquid deduci posse ad certam hypothesis statuendam*, à sçavoir si c'est la Terre ou le Soleil qui soit au centre du Monde, ou ce qui est la même chose, si c'est la Terre ou le Soleil qui se meut; car c'étoit de ces deux hypothèses qu'il étoit question. Enfin dans la page 76, il dit, *Auguror, etiam aliquid deduci posse pro statuenda certa hypothesis*. Si cela arrive, on ne peut pas douter que son exemple ne soit d'un grand poids, pour faire déterminer tous les autres Sçavans, ou du moins pour les empêcher de censurer ceux qui trouvant mieux leur compte pour l'explication du système du Monde, & de l'Astronomie dans l'hypothèse du mouvement de la Terre, s'en serviront dans leurs Traitez.

Amstelredamum le 10 de Mars 1707. T. A.

T A B L E

DES OUVERTURES DES OBJECTIFS DES
Lunettes, dont la raison & la démonstration se verra
dans le Traité de l'Utilité des grandes Lunettes, &c.

On a marqué les Fractions avec un Point.

Longueurs des Lunet- tes. Piés. Pou.	Pour les Excellen- tes. Pou. Lig.	Pour les Bonnes. Pou. Lig.	Pour les Ordinai- res. Pou. Lig.	Longueurs des Lunet- tes. Piés. Pou.	Pour les Excellen- tes. Pou. Lig.	Pour les Bonnes. Pou. Lig.	Pour les Ordinai- res. Pou. Lig.
4	4.	4	3	25	3	4	2
6	5.	5	4	30	3	8	2
9	7	6	5	35	4	0	2
1	8	7	6	40	4	3	7
1	9	8	7	45	4	6	3
2	11	10	8	50	4	9	4
2	1	11	9	55	5	0	3
3	1	1	10	60	5	2	6
3	1	1	11	65	5	4	8
4	1	1	1	70	5	7	10
4	1	1	1	75	5	9	4
5	1	1	1	80	5	11	2
6	1	1	1	90	6	4	5
7	1	1	1	100	6	8	7
8	1	1	1	120	7	5	10
9	1	1	1	150	8	0	3
10	2	1	1	200	9	6	11
12	2	4	1	250	10	8	9
14	2	6	1	300	11	6	8
16	2	8	1	350	12	10	5
18	2	10	1	400	13	4	9
20	3	0	2				8

1783

INDRO VII
OPTIMO MAX
GEOGRAPHIA
HISTORICA

Je pense mille ans, je pense cent fois
mille ans, de cent mille fois mille ans.

Que veux - je dire, que
puis - je penser ! Mais
combien long - temps,

TANT QUE DURA BERA DIER
TANT L'AVANTAGE SERA

R É P O N S E

D E

MONSIEUR HOOK

AUX CONSIDERATIONS

DE M. AUZOUT,

CONTENUE DANS UNE LETTRE

ECRITE A L'AUTEUR

DES PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS,

ET QUELQUES LETTRES ECRITES
de part & d'autre sur le sujet des grandes Lunettes.

Traduite de l'Anglois.

ECRITURE SEMBLABLE A CELLE
qu'on a envoyée de Rome.

¹ Metonem tumo-
liane fapestuctus.

² Sittet milisfirep scænidir
milichum omus bijsfuri

³ Genidy vecizlocze mietap
nitinesta cha perzyzyneno

⁴ Proft holza ninec edub okcessun
nauastuz znanelic cerzep viradz

⁶ Alond namzisco tanz manisce nigoc
bistro cas dochfiz coladgavo vadeburi

⁸ Quadron alameft quadirum batur nirop
ocoficamen mibififan lilmu obufturefpe

Majuscules semblables à celles qu'on a envoyées de Rome.

N D R O. VII
OPTIMO MAX.
CTORI, SVO
ENTISSIMO.

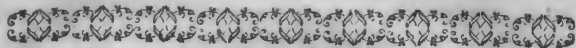
Ecriture envoyée à Rome.

^B Je pense mille ans, je pense cent fois
mille ans, & cent mille fois mille ans.

^C ETERNITÉ DE PARADIS,
QVI NE TE VOVDROIT?

^A Que veux-je dire, que
puis-je penser ! Mais
combien long-temps,

^C TANT QVE DIEV SERA DIEV,
TANT PARADIS SERA,



A U L E C T E U R.

PLusieurs Curieux ayant appris que Monsieur Hook, qui nous a donné dans la Préface de son excellent Livre de la Micrographie, la Description d'un Tour, pour faire sans Formes des Lunettes de toutes sortes de longueurs, avoit fait une Réponse aux difficultés que je lui avois proposées, qui a été publiée en Anglois dans les PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS du mois de Juin, & que j'avois fait quelques Remarques sur sa Réponse, auxquelles il avoit encore répondu, ont souhaité que je publiasse tous ces petits Discours, afin qu'ils fussent instruits de l'Avancement qui se fait dans un sujet aussi utile & aussi important comme est celui des grandes Lunettes. J'ai cru qu'il étoit à propos de mettre aussi par occasion quelque chose de ce que le Signor Campani a écrit ici depuis qu'il m'a envoyé ma Lettre imprimée, afin que l'on soit informé de tout ce qui s'est passé en cette rencontre.

Dans la première Lettre du 4 May, il excuse cette façon de parler, dont il s'étoit servi *Adombrata e Coperta*, par deux endroits des Sonnets de Petrarque, ou *Adombrar*, signifie seulement cacher ou couvrir, quoique ce qui cache, ne jette pas d'Ombre, & il dit qu'il n'avoit pas entendu employer ce Mot dans un autre sens.

Il rapporte ensuite les Expériences qui ont été faites à Rome avec les yeux sans Lunettes, sur l'Ecriture imprimée qu'il m'avoit envoyée, pour voir si les yeux des Romains se rencontreroient aussi lointains que ceux de ce Pais-ci, dont voici l'Histoire. L'Expérience fut faite le 3. May dans le Jardin des Peres François de la Trinité du Mont, en présence de Messieurs Jean-Dominique Cassini, & Augustin Pinelli, où se rencontrèrent huit ou neuf jeunes Hommes de bonne vue, & entr'autres deux desquels il y en avoit un de 16 ou 17 ans qui surpassoit tous les autres. Les Ecritures furent luës au Soleil & à l'Ombre, selon qu'on le trouvoit le plus avantageux, & voici les distances en palmes & onces, desquelles furent luës les différentes lignes de

l'E-

l'Ecriture, que l'on pourra confronter avec celles qui sont dans mes Remarques, pages 42 & 43.

Ligne.	La meilleure vue.		Ceux d'après.		Les autres.	
	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.	Pal.	Onc.
1	18	0	13	9	12	6
2	13	9	12	6		
3	11	6	9	11	6	6
4	10	1	6	8	5	6
5	9	6	6	5		
8	7	11	5	1		
13	3	7				

Ensuite de quoi le Sr. Campani ajoute :

V. S. faccia il confronto con l'Esperienza fatta parimente a i occhi liberi in Parigi, e poi ne concluda che paragone potesse mai farsi in questa maniera de i Cannochiali Romani con i cannochiali Parigini, se questi o quelli non si mandassero a Roma, o a Parigi, acciò che l'uni e gli altri possano insieme esser guardati da i medesimi occhi, all' istesso Oggetto, & sotto un Ciel medesimo. E se il veder de gli occhi liberi in Roma ancorche gli occhi siano Parigini e tanto differente dal vedere di Parigi, perchè non vi ha da essere anche l'istessa disparita del veder con gli occhi armati di Cannochiale? io per me non so fin ora persuadermi altrimenti. Et pero mi pare che haverei certamente fatto gran torto a i Cannochiali Romani, se io gli havessi sottoposti a prove sì illegitime ed a paragoni tanto più sproporzionati, quanto son più dispari le circostanze, che omninamente tutte hanno da essere equali per farne giusto et esatto paragone, a fine poi di poterne dare retto giuditio senza pericolo di detrarne a nessuno.

Cette persuasion que la même difference se rencontre en se servant de Lunettes, comme en ne s'en servant point (quoique j'aye expérience du contraire, à moins que cela ne vienne de la véritable imbe-

cilité de la vûë) est cause que le Sr. Campani n'a pas voulu éprouver sur ces mêmes Ecritures sa Lunette de 50 palmes, comme nous l'attendions ici avec tant d'impatience, pour juger ce que nous devons penser de la bonté des nôtres, en comparaison des siennes, & il nous remet au temps qu'il enverra la Lunette qu'il promet de faire pour Monseigneur le Cardinal Antoine, qu'il dit qu'il n'a pû achever par Je passé, à cause de divers empêchemens qu'il a eus, ses amis ne lui ayant pas conseillé d'envoyer celle qu'il avoit, parce que la matiere n'en étoit pas fort claire, ni fort belle.

Il reconnoît dans la seconde du 12^e May, que la largeur de l'Ellipse a été dessinée dans ses premières Figures, plus grande qu'il ne falloit, & dit qu'il s'en est apperçû auparavant que je l'en eusse averti, & il en attribue la faute au Graveur.

J'ai une semblable excuse à demander pour ma Figure, où le Graveur ayant fait l'angle de l'Ombre que fait Saturne sur son Anneau trop aigu, quoiqu'il dût être comme une portion d'Ellipse, & l'ayant entaillé trop avant, il n'y a pas eu moyen de le faire effacer entièrement, quoique je lui eusse fait corriger aussi-tôt que je l'eus vû.



RÉPONSE DE M^R. HOOK,

Aux considérations de Mr. Auzout, contenue dans une Lettre écrite à l'Auteur des Philosophical Transactions.

Traduite d'Anglois.

MONSIEUR,

En vous remerciant de tout mon cœur, de la faveur qu'il vous a plu me faire, en m'envoyant un Abregé de ce qui a été remarqué par l'ingénieur Mr. Auzout, sur la description que j'ai faite d'une Machine, pour faire des Lunettes Sphériques : Je crois être obligé, tant pour votre satisfaction, que pour ma défense, de vous renvoyer les pensées que j'ai présentement sur ses Objections : La principale desquelles, semble être contre la proposition même ; car il paroît que cet Auteur n'est pas entierement satisfait de ce que j'ai proposé une chose en Théorie, sans avoir auparavant éprouvé si elle étoit praticable. Mais premierement, j'aurois à souhaiter, que cet excellent homme, eut corrigé mes fautes par des épreuves, & non par de pures spéculations. Secondement, j'ai à lui répondre, que (quoique je n'en aye pas averti le Lecteur, afin que je le laissasse plus libre pour examiner & pour juger de l'invention) ce que j'ai proposé n'a pas été une pure Théorie, mais en quelque façon, une histoire ou une matière de fait : car j'avois fait plusieurs épreuves, autant que mon loisir me l'avoit permis, qui n'avoient pas manqué de bon succès ; mais n'ayant pas eu assez de temps, ni de commodité pour les poursuivre, j'avois crû que personne ne trouveroit à redire que je leur fissé part de la description d'une maniere qui étoit tout-à-fait nouvelle & vraie Géométriquement, & qui apparemment n'étoit pas impraticable, dont

Cette Lettre
adressée à M.
Oldembourg
se trouve dans
les Transact.
Philosoph.
numb. 46

dont chacun se pourroit servir, ou non, selon qu'il le trouveroit raisonnable.

Mais rien ne m'a tant surpris, comme de voir, qu'après avoir déclaré que c'étoit une faute d'écrire cette Théorie, sans l'avoir réduite en pratique, il ait voulu l'attribuer à la Société Royale, comme il semble le faire en un endroit de son Livre, page 27. Certainement, Monsieur, je m'estimerois fort injurieux à cette noble Compagnie, si je n'avois tâché dès le commencement de mon Livre, d'empêcher & de prévenir une semblable pensée. C'est pourquoi je ne puis interpréter autrement ce que Mr. Auzout a dit en cette rencontre, si ce n'est que, ou il n'a pas assez d'usage de la Langue dans laquelle j'ai écrit, pour entendre tout ce que j'ai dit, ou qu'il n'a pas lu mon Epître Dédicatoire à la Société Royale: car s'il l'avoit lû, il auroit vû combien j'ai pris soin, que cette Illustre Société ne pût souffrir aucun préjudice de mes erreurs, puisqu'elle peut tirer si peu d'avantage de mes Ouvrages. Car si l'on vouloit considérer les matieres qui sont publiées par leur ordre, ou par leur permission, comme si c'étoit leur sentiment, & qu'elle leur donnât approbation, comme si elles étoient certaines & vraies: cela seroit fort éloigné de leurs intentions, puisqu'en donnant cette liberté, ou encourageant à publier ces sortes de choses, leur dessein est principalement, afin que les pensées ingénieuses, & l'importante matiere Philosophique de fait, soient communiquées aux Scavans, & à ceux qui se plaisent aux Expériences, pour exciter par là les autres à les examiner, & à les perfectionner. Mais pour retourner au sujet, je ne trouve pas que ses Objections qu'il fait sur cette matiere, soient plus contre ma maniere, que contre toutes les autres manieres de faire des Lunettes, & ce n'est rien davantage, que ce que j'ai considéré moi-même dans le passage du même article, & toutes les difficultez qu'il apporte contre les longues Lunettes sont de même, & sont ordinairement connus de tous ceux qui en travaillent.

Il sera aussi à propos (ce sont mes paroles) & de peu de dépense, d'avoir quatre ou cinq outils differens, un par exemple, pour toutes les Lunettes, depuis un pouce jusqu'à un pied, un autre pour les Lunettes,

nettes, depuis un pied jusqu'à dix pieds, un autre depuis dix jusqu'à cent pieds; & si la curiosité va jamais si loin, un autre pour toutes les longueurs entre 1000 & 10000 pieds, car le principe est tel, que supposant que les Mandrins soient bien faits, & d'une bonne longueur, & que l'on prenne un grand soin à travailler & à polir les Verres; je ne vois aucune raison, pourquoi on ne fera pas aussi facilement une Lunette de 1000 & de 10000 pieds, comme une de 10, car c'est la même raison, supposant que les Mandrins & les Outils soient assez forts pour ne pas plier, & supposant aussi que les Verres dont on les travaillera, soient capables d'une aussi grande régularité dans leurs parties, comme leur réfraction le demande.

Mais en second lieu, je peux dire que les Objections qu'il fait contre moi, ne semblent pas si considérables, comme peut-être il se l'imagine; car pour la possibilité d'avoir des plaques de Verre assez épaisses, & assez larges sans veines; je m'imagine que cela n'est pas présentement fort difficile ici en Angleterre, où je crois qu'il se fait d'aussi bon Verre, & peut-être beaucoup meilleur pour les Expériences d'Optique, qu'aucun que j'aye jamais vu venir de Venise.

Outre cela, quoiqu'il seroit à souhaiter que la partie la plus épaisse d'une longue Lunette, se rencontrât exactement au milieu, je peux pourtant assurer Mr. Auzout, qu'il s'en peut rencontrer de fort bonnes, quoiqu'elle en soit éloignée d'un pouce ou deux, & j'en ai une bonne présentement de 36 pieds, qui peut porter une ouverture d'environ trois pouces & demi, si on regarde la Lune ou Saturne dans le Crépuscule: cependant le plus épais du Verre est beaucoup éloigné du milieu. Et je prens la liberté de douter si jamais mon Censeur a vu de longues Lunettes, qui fut autrement, sur quoi il peut aussitôt se satisfaire, par la manière que je lui montrerai (s'il ne la sçait pas) par laquelle la différence de l'épaisseur des côtes peut être trouvée jusqu'à la centième partie d'une ligne.

Pour l'extrême exactitude de la figure des longues Lunettes, personne n'en peut douter, mais c'est une chose où il est difficile d'arriver, de quelque manière qu'on travaille. Je crois qu'il est plus facile d'en venir à bout par une Machine, qu'avec la main, & entre tou-

tes les Machines, je n'en conçois pas de plus aisées, ni de plus simples, que celle d'un Mandrin. Et pour faire des Lunettes Sphériques avec une Machine, je me persuade qu'il est difficile de trouver une autre manière plus aisée & plus exacte que celle que j'ai décrite, où il n'y a point d'autre mouvement que celui de deux Mandrins, qui peuvent être faits avec assez de force, de longueur, & d'exactitude pour exécuter bien plus parfaitement, ce que je ne crois pas se pouvoir faire autrement que par hazard avec la main, ou avec une force qui ne sera point accompagnée de Machine, puisque le mouvement & la force seront plus certains, & bien plus réguliers. Je sçai fort bien qu'en travaillant avec la force de la main, une Lunette de 60 pieds par la voye ordinaire, il n'arrive pas qu'un Verre, de dix qu'on a travaillez, réussisse à être bon, comme Mr. Rives me l'a assuré, qui selon que je puis me persuader, est le premier qui en a fait de bons de cette longueur.

Car la figure de l'Outil est aussi-tôt gâtée, par cette manière, en travaillant les Lunettes, & je gagerois bien que cela ne doit jamais faire rien de considérable. Outre cela, la force de la main que l'on y applique pour les travailler & pour les polir est inégale, & les mouvements qu'on fait sont irréguliers; mais dans la manière qu'il m'est arrivé de proposer par le moyen des Mandrins, il semble que tant plus le Verre & l'Outil sont travaillez ensemble, tant plus ils deviennent exacts, & si toutes les choses sont bien ordonnées, comme cela se peut faire, le polissement du Verre semble sur tout devoir rectifier la figure.

Pour ce qu'il objecte que l'Outil touche seulement le Verre dans un Cercle Mathématique, cela peut être vrai au commencement; mais devant que le Verre soit travaillé à sa juste figure, le tranchant de l'Outil doit être usé, ou mangé entierement, en sorte qu'un Anneau d'un ponce de large, touchera par tout la surface sphérique du Verre.

Même s'il est nécessaire, on peut, sans beaucoup de peine, particulièrement en travaillant les longs Verres, faire que toute la surface concave de l'Outil touchera le Verre. Outre cela, en conservant
une

une quantité du même sable, & des poudres de différente finesse, à proportion que le Verre s'use; on peut faire la même chose, comme avec le même sable, qui devient plus fin dans la maniere ordinaire, à mesure qu'on travaille.

Il n'y a aucune difficulté à donner l'Inclinaison aux Mandrins; quoiqu'il ne soit peut être pas si aisé de déterminer de quelle longueur la Lunette faite de cette façon se tirera; mais il n'est pas question de sçavoir de quelle longueur sera la Lunette, pourvu qu'elle soit bonne, si elle est de 60 ou de 80 pieds, &c.

Il n'est pas non plus fort difficile de les mettre tous deux dans un même Plan, & il est encore plus aisé de les retenir fermes, quand ils auront été une fois arrêtés.

Pour le calcul de la propriété d'un Verre de mille pieds, peut-être que pour cette longueur particuliere, je n'avois pas, & je n'ai pas encore calculé que la convexité d'un Verre large de 18 pouces, n'est pas plus grande que la septième partie d'une ligne; mais il ne s'ensuit pas delà que je n'aye pas considéré les difficultés qui peuvent se rencontrer en les faisant. Car je peux vous dire que je sçais le moyen de faire qu'un Verre convexe-plat, dont la convexité ne sera que médiocre, servira pour une Lunette de 150 pieds, & même de 300 pieds, ou plus longue ou plus courte, comme on voudra, sans changer en rien du tout sa convexité. Ainsi s'il veut de quelque maniere qu'il puisse le faire, me donner un Verre convexe-plat de 20 ou de 40 pieds de Diamètre, sans veines & bien travaillé de cette figure-là, j'en ferai aussi-tôt un Telescope, lequel avec un seul Oculaire, tirera mille pieds, dont je découvrirai bientôt l'Invention, n'y ayant rien, à ce que je crois, de plus aisé, ni de plus certain; & si on peut faire un Verre convexe-plat de toutes sortes de grandeurs, entre 20 & 40 pieds de Rayon, enforte que tant le côté convexe que le plat soient exactement polis, & d'une bonne figure, je montrerai dans peu, comment on peut faire avec cela un Telescope de quelle longueur on voudra, supposant que ce Verre n'ait aucune sorte de veines, ni aucune inégalité de réfraction.

Pour ce qui est du glissement du Verre, sur le Ciment, je ne vois

aucune raison pour cela, au moins avec le Ciment, dont je me suis servi, n'ayant jamais remarqué aucun semblable accident dans du Ciment dur.

Touchant l'Anneau qui ne porte que sur un côté du Verre en même temps, je ne vois pas comment cela peut causer aucune inégalité, puisque tous les côtés du Verre ont successivement la même Pression.

Son raisonnement touchant un Verre de 300 pieds, est le même que le précédent, sur la difficulté de travailler une surface Sphérique d'une parfaite figure, & l'on peut juger s'il est considérable, tant en lui-même, qu'en la conclusion qu'il en tire (à sçavoir que nous ne devons pas espérer des Lunettes de 300 ou 400 pieds de long au plus, & que la Matière ni l'Art ne peuvent pas aller si loin) par ce que je viens de vous dire de l'Invention que j'ai de faire quelque Objectif que ce soit de quelle longueur on voudra.

Pour ce qu'il souhaite que ceux qui promettent de lui faire voir des Plantes ou des Animaux dans la Lune (quoique je ne connoisse personne qui l'ait fait, encore qu'il y en puisse avoir peut-être quelques-uns, qui nonobstant ses Objections, ne croient pas que cela soit impossible) eussent considéré ce qu'un homme est capable de voir avec ses yeux seuls à 60 lieues loin. Je ne sçaurois que souhaiter à mon tour qu'il eût considéré la différence qu'il y a quand on regarde une chose entre l'Air grossier & vaporeux, comme il est près de la Terre, & entre l'Air, qui est au-dessus de notre tête, qu'il trouvera par expérience s'il observe la Lune à l'Horison, & proche le Zenith, avec une Lunette, & quand il l'aura fait, il ne désespérera peut-être pas tant en cette matière.

Touchant son Avertissement à ceux qui publient des Théories, je ne trouve pas qu'il s'en soit servi lui-même en son propre fait; car dans sa Théorie, touchant les Ouvertures, il semble être fort affirmatif, ne doutant nullement d'assurer que les Ouvertures doivent être telles & telles dans les grandes Lunettes, parce qu'il les a trouvées de telle & telle façon dans quelques petites.

Je le remercie des Avis qu'il me donne, pour corriger quelques inconveniens qu'il croit se rencontrer dans ma manière; mais pour le pre-

premier, je crois que la Matière peut être aussi bien contenuë dans un Outil concave que sur un Verre convexe. Et pour ce qui est des deux Poupées, je ne l'entends pas bien s'il diffère de moi, & le pressément de l'Outil sur le Verre avec un ressort, ou avec un poids, doit ôter toute la justesse, puisque si l'un ou l'autre des Mandrins peut céder facilement au contraire, la justesse du tout sera ôtée, car pour le tremblement & le jeu du Mandrin, je ne le comprends point du tout.

Quoiqu'il semble qu'il estime sa Théorie des Ouvertures très-bien fondée, cependant elle ne me semble pas trop claire, car le même Verre peut souffrir une plus grande ou une moindre Ouverture, selon la moindre ou la plus grande lumière de l'Objet, si c'est pour regarder le Soleil, ou Venus, ou pour voir les Diamètres des Etoiles fixes, alors les petites Ouvertures sont nécessaires; Mais si c'est pour la Lune pendant le jour, ou pour Saturne, ou Jupiter, ou Mars, alors les plus grandes sont mieux. Ainsi je me suis souvent servi d'un verre de 12 pieds pour voir Saturne, avec une Ouverture de près de trois pouces, & avec un seul Oculaire de 2. pouces, convexe des deux côtez; mais quand je regardois le Soleil, ou Venus avec la même Lunette, je donnois une plus petite Ouverture, & je la forgois moins; & quoiqu'il semble que M. Auzout trouve à redire à la Lunette d'Angleterre de 36 pieds, qui n'a d'ouverture que 2 pouces 9 lignes de France, comme aussi à celle de 60 pieds qui n'a d'ouverture que 3 pouces, je ne trouve pas qu'il ait vu des Verres de ces longueurs qui puissent porter de plus grandes Ouvertures, & il n'est pas impossible que sa Théorie des Ouvertures puisse manquer dans les grandes Lunettes.





LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG

Secrétaire de la Société Royale d'Angleterre, sur la précédente Réponse de Monsieur Hook.

MONSIEUR,

Je suis très-obligé à toute votre illustre Société Royale, & à vous en particulier, de faire assez d'état de mes petits Ouvrages, pour vous donner la peine de les tourner en votre Langue. Vous m'obligerez de leur en témoigner mes remerciemens, & en même temps mes très-humbles respects, & je n'aurois pas disléié si long-temps à le faire, n'étoit que j'attendois la Réponse de Monsieur Hook, que vous m'aviez fait espérer il y a quelque temps.

Je n'avois pas moins d'impatience de la voir, que j'en avois eu l'autrefois de voir sa Machine; car je ne doutois nullement, que sa Réponse ne fût une Histoire du succès de sa Machine, & le récit de quelque excellent Verre d'une grandeur considérable qu'il auroit faite par son moyen, croyant que c'étoit là le véritable & l'unique moyen de répondre aux doutes que j'avois faits; mais je n'ai pas été moins surpris que j'avois été la première fois, quand j'ai vu que dans sa Réponse il ne paroissoit pas qu'il eût réduit davantage sa Machine en pratique, & qu'il se contentoit de dire, qu'il étoit facile de remédier à tous les inconveniens que j'avois proposés. Je ne sçais pas s'il croit pour cela que plusieurs autres qui doutent aussi bien que moi, du succès de sa Machine, en doivent être plus persuadés. Pour moi, quand on doute de la pratique d'une Machine, il me semble que ce n'est pas assez de tâcher de répondre aux raisons qu'on a d'en douter; & puis-que la question n'est que du succès, il ne reste proprement que cette voye, pour fermer la bouche à ceux qui y trouvent à redire, que de la leur faire voir réduite en pratique, & toute autre réponse est en

ha-

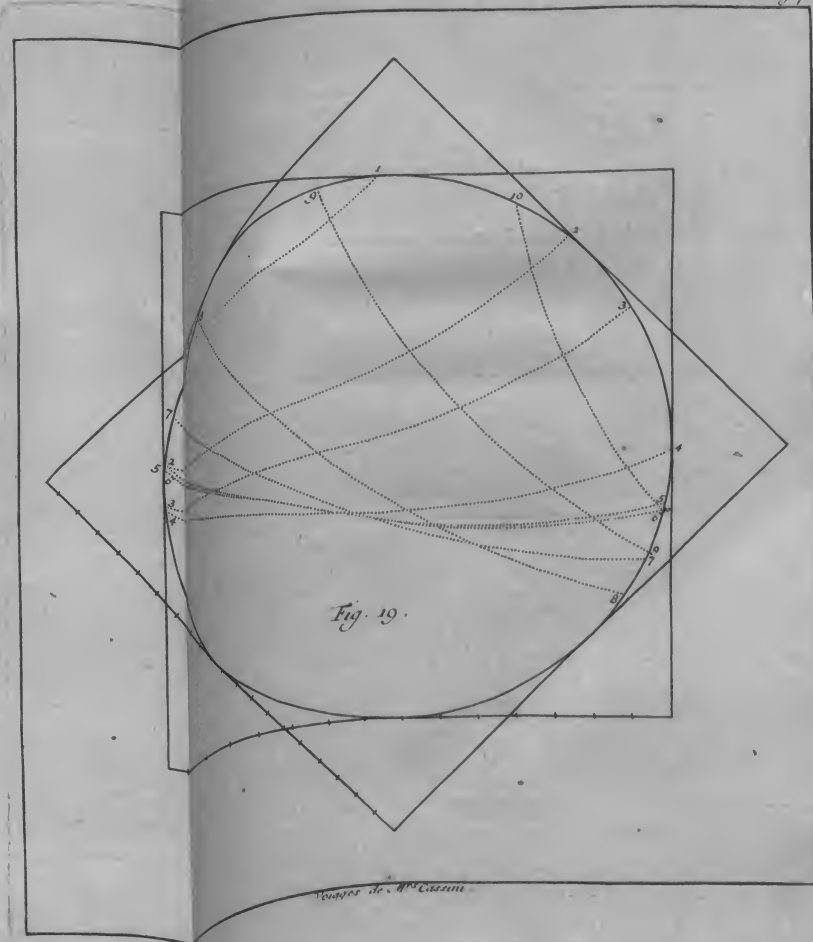


Fig. 19.

Trattato de' 4^{ti} Elementi

1. 10. 10. 10.



hazard d'être inutile, puisqu'il arrive, par exemple, nonobstant toutes les Speculations de Mr. Hook, que sa Machine ne réussisse pas comme il pense, ce sera une Réponse perdue aussi bien que l'Espérance qu'il entretient dans beaucoup de personnes, par les assurances qu'il donne qu'elle réussira.

Il m'excusera donc, s'il lui plaît, si je doute encore de la bonté de sa Machine, nonobstant sa Réponse, & si j'attens qu'il l'ait fait réussir pour me rétracter de ce que j'ai dit dans mes Remarques. Je n'insisterai point davantage sur les difficultés que j'ai faites, dont je sçavois bien qu'il y en avoit quelques-unes, où l'on pouvoit remédier en particulier; mais je les accumulois toutes, pour faire craindre que si on en levait quelqu'une, on ne pût pas satisfaire à toutes ensemble; mais je me sens obligé pour l'intérêt de la vérité, & pour expliquer quelques endroits que Mr. Hook n'a pas pris selon mes sens, de faire quelques Remarques sur sa Réponse, en suivant à peu près son ordre, ce que tâcherai de faire le plus brièvement que je pourrai.

Je m'étonne que Mr. Hook ait voulu exiger de moi que je réusisse la Machine par des épreuves, & non par des Analogies que je prenois du peu de connoissance que j'avois du travail des Lunettes. Je ne vois pas pourquoi il voudroit que j'eusse perdu mon temps, & fait de la dépense après une Machine, du succès de laquelle je doutois, pour prouver à son Inventeur qu'elle n'est pas bonne; car quand j'en aurois fait une, & que j'aurois dit à Mr. Hook qu'elle n'auroit pas réussi, eût-il voulu s'en tenir à cela, & n'auroit-il pas plutôt pensé que je n'aurois pas bien exécuté sa pensée, que de condamner une Machine qu'il croit si aisée & si exacte.

Je ne croyois pas avoir donné sujet par mes paroles, de croire que je voulusse attribuer aucune faute à votre Société, comme Mr. Hook m'en accuse. Il est vrai que les paroles que j'ai citées, & que vous m'aviez écrites, quand j'envoyai ma premiere Ephemeride, avoient été cause que je m'étois persuadé qu'en matiere de Sciences, ni en matiere de Machines, elle ne laisseroit rien communiquer au Public, que l'un ne fût fondé sur des Observations, & l'autre sur la pratique; car ne prenant pas ces paroles pour mon Ephemeride, puisque je ne pou-

pouvois me hâter trop en ce rencontre, & que je n'y assurois rien, j'avois crû que c'étoit pour me faire sçavoir leur dessein, tant en particulier, sur ce qui regardoit la nature & le mouvement des Cometes, qu'en général sur ce qui regardoit les Sciences & les Arts. Si j'avois lû l'Epître qu'il a adressée à votre Societé, j'aurois pû mieux deviner quelle étoit son dessein, quand elle donnoit la permission d'imprimer des Livres. Mais peut-être que Mr. Hook excusera bien mon peu d'intelligence dans votre Langue, & quand il sçaura que je n'avois eû son Livre que deux jours en mon pouvoir, & que je m'étois arrêté à comprendre ce qui regardoit sa Machine, & ses autres belles Inventions, & à parcourir les Figures de son Livre, & à tâcher d'entendre quelque chose dans ce qui m'y sembloit de nouveau, il n'aura pas de peine à croire que je n'avois pas lû toutes les parties de son Livre. Tellement que si quelques-uns ont crû que j'eusse voulu taxer votre illustre Societé, vous m'obligerez de leur témoigner, que cela a été fort éloigné de mon dessein, & que j'ai seulement voulu marquer que Mr. Hook ne devoit pas, ce me semble, publier sous leur aveu une Machine de cette importance, sans l'avoir éprouvée: car encore s'il en avoit averti le Lecteur, & qu'il eût dit ce qu'il me répond, qu'il avoit fait quelques épreuves qui lui en promettoient le succès, mais qu'il n'avoit pas eu le loisir de les pousser plus loin, je n'aurois rien trouvé à redire à son procédé, quoique peut-être je lui aurois proposé les mêmes doutes que je fais, afin qu'il y remédiât, s'il n'y avoit pas songé.

Je me réjouis d'apprendre que l'on fasse présentement de si beau Verre en Angleterre, puisqu'en quelque lieu qu'on perfectionne cette Matière, il ne sera peut-être pas impossible d'en avoir. Nous avons aussi sujet d'espérer que dans la suite, nous ne devons pas vous envier ce bonheur, puisque nous avons depuis peu une Verrerie à Paris, où il se fait du plus beau Verre qui se soit encore vu, qui selon toutes les apparences, sera merveilleux pour les Lunettes. L'Ouvrier travaillant les Glaces sans vcines, & avec peu de Points. Il y en a encore une autre établie depuis quelque temps à Lyon, où l'on fait de fort beau Verre; mais je n'ai pas eu encore le loisir d'éprouver si

ces Verres si clairs, si blancs, & si nets de points, réussissent mieux que ceux de Venise.

J'avoue que j'ai proposé dans mes Remarques, des difficultés qui se rencontrent généralement dans le travail des grandes Lunettes, & qui ne sont pas en particulier contre la Machine de Mr. Hook. J'avoue aussi qu'il y a des Lunettes qui sont assez bien, quoique le centre ne soit pas au milieu de l'Ouverture; mais elles sont encore mieux quand il s'y rencontre, & qu'elles ont la même Ouverture. Je sçais même que quand le Verre a été ainsi travaillé d'inégale épaisseur, & qu'il se trouve bon & assez grand, il n'y a qu'à le couper comme je fais, après avoir pris son milieu au Soleil. J'ai une Lunette de Galilée de 6 pieds & demi, dont le plus épais du Verre, est notablement éloigné du milieu de son Ouverture, & cependant elle fait assez bien; mais elle fait encore mieux, quand le centre est au milieu de l'Ouverture, & Mr. Hook ne devoit pas croire que j'ignorasse cela, puisque je dois sçavoir que chaque partie de l'Objetif doit faire le même effet que le total, & que quand on couvrirait la moitié d'un Verre, ou tout son milieu, l'autre moitié ou ses bords, devroient encore faire l'effet de la Lunette, quoiqu'avec moins de clarté à proportion de ce qui seroit caché, pourvu qu'on ne découvre pas des bords, qui selon la longueur de la Lunette, soient trop éloignés du milieu comme il arrive, quand on veut donner grande ouverture à ces sortes de Verrés. Aussi je puis l'assurer que ma Lunette de 21 pieds, celle de 35, de 45, de près de 60 & de 70 pieds, qui sont assez passables, ont été travaillées également épaisses, & qu'une que j'ai de 90 pieds, est de même. Et je ne vois pas quel sujet il a eu de douter si j'avois jamais vu de longs Verres qui n'eussent pas le même défaut que le sien, quoiqu'il soit facile s'il est assez grand, de mettre l'Ouverture au milieu.

Je ne sçais point d'autre Méthode pour voir si les Verres sont d'égale épaisseur, quand ce sont des Verres plats, polis des deux côtes, comme les morceaux de Venise, que par le moyen d'une chandelle, ou du Soleil, & pour les y mettre en les travaillant, je n'en sçais point d'autre, que par le moyen d'un petit Compas recourbé

avec une Vis simple, ou une Vis sans fin, y ajoutant, si l'on veut, un Cercle divisé, &c. si ce n'est qu'on les voulût travailler sur le Tour, contre une Blouffe bien tournée, &c. quand ils sont travaillés, je n'en sçais point de meilleur pour les réduire à une égale épaisseur, qu'en prenant leur milieu au Soleil. Si Mr. Hook en sçait quelque autre, je serai ravi de l'apprendre; & s'il ne sçait pas ceux que je lui marque, je les lui expliquerai.

Je suis toujours en doute jusqu'à ce que j'aye vû réussir le contraire, si un Tour sera plus juste que la main. Je sçais bien que la main a besoin d'une Machine pour se conduire; mais quand elle en a une, comme est une forme bien faite, je ne sçais si elle ne fait point mieux que quand il faut encore une autre Machine; mais la pratique en doit décider, c'est pourquoi je n'en dirai rien davantage, de peur de perdre mes paroles, si le Tour de Mr. Hook réussit; & s'il arrive que la plus grande partie des Verres que l'on travaillera par son moyen, réussisse, on ne pourra plus guères rien souhaiter en matière de Lunettes; car quoiqu'un Ouvrier qui travaille dans de bonnes Formes, quand il n'y a point de défauts au Verre, fasse plus de bons Verres que de mauvais, il est fort rare qu'il en fasse d'excellens, & je m'imaginais que c'est de ceux-là que M. Rives entend parler, quand il dit que de dix on n'en fait pas un bon.

Je ne croyois pas que ce fût Mr. Rives qui eût fait le premier, des bons Verres de 60 pieds. Si Mr. Hook avoit pû lire ma Lettre, il auroit vû qu'il y a plus de trois ans que j'en ai d'assez bons de 60 & de 70 pieds, & de passables de 90. Cependant il me semble qu'il n'y a guères qu'un an que j'ai ouï dire que Mr. Rives en ait fait de 60 pieds, n'ayant auparavant entendu parler que de ses Lunettes de 35 pieds, d'où vient que dans ma Lettre au Roy, je croyois avoir eu raison de dire, que les plus grandes Lunettes avoient été faites premierement dans son Royaume, parce que je croyois être le premier qui en eût fait de ces grandeurs extraordinaires. Mais s'il en a fait plutôt, ou aussi-tôt que moi; je ne lui envie point cette satisfaction.

J'avois qu'il est fort aisé de gâter les grandes Formes, particulièrement si l'on n'en a pas deux, une pour user, & la bonne pour ache-

achever; mais jusqu'à ce que le Tour soit éprouvé, il faut bien s'en tenir là.

Je ne comprends pas comment Mr. Hook prétend faire, afin que toute la surface concave de son Outil touche le Verre en toutes ses parties, ni quand il dit autre part qu'il est aussi aisé de conserver du doucin sur un Outil concave, que sur un Verre convexe, car il me semble que cela ne convient pas trop bien à un Anneau, comme sa Description & même la Démonstration qui n'est fondée que sur un Cercle, le fait imaginer. Je ne vois pas même, quand il entendrait tout cela d'un simple Anneau, que s'il y a des inégalités, ou du tranchant, il s'use assez en travaillant un seul Verre, pour porter dans un espace considérable, à moins qu'il ne fasse son Anneau d'une matière fort facile à être usée.

Je voyois bien que la peine n'étant pas principalement, de faire des Lunettes d'une longueur déterminée, mais de les faire bonnes, on pouvoit répondre à mon Objection, comme a fait Mr. Hook, mais je voulois montrer qu'il étoit difficile de donner si peu d'Inclinaison que demandoient les Lunettes de 1000 & de 10000 pieds, & de conserver la Machine aussi long-temps qu'il falloit, sans qu'elle se démentit de quelques minutes.

Je ne comprends pas l'Invention nouvelle de Mr. Hook, pour faire avec un Verre de 20 ou de 40 pieds de Diametre un Telescope de 300 & de 400, voire de 1000 pieds, si ce n'est pas par le moyen d'un autre Verre concave, ou qu'il ne fasse pas le côté plat du Verre concave, pour en faire ce que Kepler appelle un Menisque. J'avoüe que cette Invention me passe; mais si c'est par quelqu'un de ces deux moyens, la Théorie n'en est pas nouvelle, car on peut voir le cas du Menisque dans Kepler, les Exercitations de Cavalieri, & la Dioptrique du Comte de Manzini; mais si l'on s'en tient à la pure Théorie, cela se peut aussi bien faire avec un Verre de 3 ou de 4 pieds, qu'avec un de 40 ou de 80; & pour l'autre cas, il y a long-temps que j'en ai trouvé la Règle générale dans ma Dioptrique, dont je donne l'usage dans mon Traité des grandes Lunettes, à l'occasion d'une pratique assez commode que j'y explique, qui est pour regarder un Objet stable,

par exemple, un Horloge, à travers de 3 ou de 4 Murailles sans Tuyau, comme je fais chez moi l'Horloge de Saint Paul, à travers de trois; car si l'on n'a pas d'Objectif dont le Foyer simple soit justement de la distance donnée, & qu'on veuille se servir de quelque autre Objectif que l'on a, plus long ou plus court. Je donne la Regle pour, Etant donnée la distance, le Foyer simple d'un Objectif, & la position d'un autre Verre, trouver quelle figure doit avoir ce Verre, afin que le Foyer composé des deux, se rencontre à la distance donnée. Mais d'un autre côté, s'il en veut faire un Menisque, je ne vois pas pourquoi il demande qu'il soit parfaitement travaillé du côté plat, puisqu'il le doit gâter, & s'il se sert d'un autre Verre concave, je ne vois pas pourquoi un Verre convexe des deux côtés, ne sera pas aussi bon qu'un convexe-plat; mais dans l'un & l'autre cas, je tiens un concave, grand comme il faut, aussi difficile à faire que la Lunette dont il est question; & si nous n'avons point d'autres Lunettes de mille pieds, que celles qui seront faites de cette façon, je crois que nous devons encore nous contenter de nos grandeurs ordinaires: & il est à craindre que M. Hook n'ait encore en ce rencontre trop donné à la simple Théorie, sans avoir auparavant consulté la Pratique. Si c'est par une autre Invention que ces deux que j'ai rapportées, tous les Curieux lui seront bien obligez, s'il la publie: Quoiqu'à cause du peu d'ouverture que pourra porter un Verre d'un si petit Diametre à proportion de la longueur, je crois que cette Invention, quelle qu'elle soit, ne sera pas fort-utile.

Je n'ai parlé du glissement du Verre, qu'en passant, il sera pourtant averti par-là, s'il travaille des pieces de Verre pesantes, de donner ordre que le Ciment soit beaucoup plus dur que celui dont on se sert d'ordinaire, particulièrement en Été, & qu'on se garde bien de l'échauffer le moins qu'on pourra, en le travaillant, ou en le polissant.

Je n'ajoute rien pour la pression inégale. M^r. Hook verra si cela ne contribuera pas à faire branler sa Machine.

Je ne sçais pourquoi, dans les termes qu'il a rapportez de moi touchant les Lunettes de 300 & de 400 pieds, il n'a pas rapporté le doute que je faisois, en disant, que je croyois, &c. car il les rapporte;

com-

comme si j'avois affirmé absolument la chose, ce que je n'avois garde de faire, parce qu'en matiere de pratique, je n'assure jamais rien, quoi que je doute facilement de tout, quand je n'en ai pas vu le succès.

Après ce que Mr. Hook a dit dans sa Préface, que l'on pourra peut-être découvrir des Créatures vivantes dans la Lune, ou dans les autres Planettes, les Figures des Particules qui composent la Matière & les Particuliers Schematismes & Tissus des Corps. Et ce que Mr. Descartes a dit quelque part des Corps aussi particuliers, & peut-être aussi divers que ceux qu'on voit sur la Terre, ce que Mr. Hook cite dans sa premiere Observation, page. 3. Je ne croyois pas trop dire, que de dire qu'ils nous le faisoient espérer, du moins Mr. Hook continuë lui-même dans sa Réponse à n'en desespérer pas, quoi qu'il ait mêlé les autres Planettes avec la Lune, dont il faut pourtant faire beaucoup de différence; car quand nous pourrions découvrir quelque chose dans la Lune, qui est si proche de nous, devoit-on étendre cela aux autres Planettes, dont Venus qui est la plus proche ensuite, est peut-être 50 fois plus éloignée? Mais quand elle ne le seroit que 20 fois, aussi les plus grandes Lunettes n'ont pu jusqu'à présent y découvrir les inégalités d'aucune Montagne, comme les Lunettes de 4 ou 5 pouces nous en font voir dans la Lune. Je n'avois pas même sçu jusqu'à présent, qu'elles y eussent fait découvrir des Taches semblables à celles que nous voyons fort distinctement avec nos yeux dans la Lune; mais j'ai appris depuis deux jours, qu'on avoit mandé de Pologne que Monsieur Buratini disoit y en avoir observé, sans avoir spécifié la longueur de la Lunette. Il y a long-temps que je souhaitois de me pouvoir servir des miennes pour voir si j'y en découvrois, mais je n'ai pu jusqu'à présent en trouver la commodité.

Pour ce qui est de l'Analogie, dont je me suis servi pour prouver qu'on ne doit pas voir des Animaux ou des Plantes dans la Lune, étant supposée distante comme de 60 lieues, parce que nous voyons de ces sortes de choses sur Terre de 10 ou 12 lieues. Mr. Hook devoit remarquer que je ne faisois pas une comparaison d'égalité; car je sçavois bien que l'Air grossier, qui est vers l'Horizon, fait une notable

différence d'avec celui qui est sur notre tête. J'ai autrefois supputé, selon les diverses Hypothèses, de la hauteur de l'Air grossier, combien il y avoit plus d'Air à percer, quand l'Astre étoit Horizontal, que quand il étoit au Zenith, ou en d'autres Elevations sur l'Horizon, & s'il m'en souvient, en posant l'Air d'une lieuë de haut, il y en a environ 47 fois autant à l'Horizon qu'au Zenith, en le posant de deux lieuës, il y en a environ 34 fois autant, en le posant de 10 lieuës, environ 15 fois autant, & tant plus on le suppose haut, tant plus la proportion diminue. D'un autre côté, ayant regardé la Lune un peu après être levée, je n'ai pas vu en certaines rencontres une si grande différence que celle des raisons que je viens d'apporter, & même j'ai vu quelquefois avec surprise, quand le temps étoit fort net, les Taches de la Lune plus distinctes que je n'ai jamais fait, quand la Lune a été fort élevée; parce que les estimant plus grandes, quoique je sçache par expérience qu'elles ne sont pas aggrandies (de quelque cause que vienne cet effet, dont il n'est pas ici le lieu de parler) cela faisoit que j'en distinguois mieux les contours & les particularités, & ce sont ces Expériences qui m'ont fait faire la comparaison entre dix ou douze lieuës de distance sur Terre, & 60 lieuës que je supposois que nous serions comme distans de la Lune, car peut-être que les Vapeurs Horizontales n'apportent pas en plusieurs rencontres cinq ou six fois plus d'obstacle. Et puis ces grandes Lunettes dont je parle, devant à cause de leur peu d'ouverture, à proportion de celle de notre oeil nud, apporter peut-être plus de 50 ou 60 fois moins de lumière: je croyois que cela récompenseroit bien ce que les Vapeurs pouvoient apporter de différence; car je ne voulois pas tout dire dans mes Remarques, & je réservoïs le principal pour mon Traité, où je parle des plus petits objets que nous pouvons espérer de voir dans la Lune, par Analogie, à ce que nous pouvons voir sur Terre: mais en attendant, puisque nous n'avons point d'Animaux terrestres qui aient plus de 3 toises de Diametre, je prie Mr. Hook qu'il prenne la peine d'éprouver s'il distinguera un Animal grand d'un pied, de 60000 pieds de loin, ou de 10000 toises, & qu'il juge après cela, s'il doit espérer de voir des Créatures vivantes seulement dans la Lune, à moins qu'elles

lès ne soient sans comparaison plus grandes que les nôtres, & afin d'oter même la trop grande quantité d'Air, qu'il éprouve, s'il verra un pouce de 5000 pieds ou de 800 toises, ou une ligne, par exemple un Moucheron, de 416 pieds, ou de près de 70 toises: enfin pour le dire en un mot, s'il verra distinctement sur Terre sous un Angle de 35 ou 36 secondes.

Si je n'étois déjà trop long, je pourrois expliquer sur quoi est fondée ma Théorie des Ouvertures des Lunettes; mais je suis surpris que Mr. Hook m'objecte que j'ai manqué en la donnant, contre la maxime que je croyois raisonnable, qui est qu'à moins que l'on n'aye pas eu le temps, ni la commodité d'éprouver une Machine, je ne trouvois point à propos qu'on la proposât comme bonne, qu'on ne l'eût éprouvée, ou au moins qu'il en falloit avertir pour empêcher les Ouvriers de perdre du temps, & de faire de la dépense, & pour les empêcher aussi de se moquer des Théoriciens, quand ils verroient que leurs Machines ne réussiroient pas, car en donnant ma Théorie, je ne prescriis aucune Machine à faire, je ne fais point perdre de temps, ni faire de la dépense à personne; mais s'il arrive que les Ouvriers n'arrivent pas à une si grande perfection, ils ne laisseront pas de se servir de leurs Verres, avec l'ouverture qu'ils pourroient porter, mais ils devront toujours tâcher d'en faire de meilleurs, en quoi je ne vois rien qui les incommode, & la différence est si grande de la Théorie, qui prescrit la perfection d'une Règle, avec une Machine que l'on publie, que je ne sçais pas comment Mr. Hook m'a voulu objecter cela.

Il devoit aussi prendre garde que cette Table est faite pour déterminer l'ouverture des Lunettes, quand elles la peuvent porter la plus grande, & dans une lumière médiocre, & que quand la lumière est trop forte, on peut en donner moins, comme la plupart sont, mais qu'y ayant d'autres moyens de remédier à une trop grande lumière, par exemple, en se servant d'un Verre coloré ou d'un Verre enfumé, comme fait Mr. Huygens: Il ne devoit pas objecter contre ma Table cette Méthode, qui n'est peut-être pas la meilleure; je pourrois remarquer que bien qu'il mette Mars entre les objets qu'il croit que l'on pourroit regarder avec une grande ouverture, j'ai presque tous
jours

jours trouvé le contraire; & quand je n'ai pas voulu me servir de Verre coloré, il m'a fallu diminuer l'ouverture presque autant pour lui que pour Venus, & pour Mercure pour le voir bien terminé & sans couleurs, & je ne sçais pas si cela ne vient point de sa petitesse.

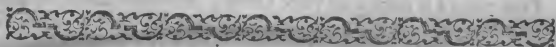
Je n'aurois plus rien à ajouter, si Mr. Hook avoit lû mes Remarques, où je rapporte que je donne à ma Lunette de 35 pieds, 3 de nos pouces d'ouverture, & quelquefois davantage. Cependant il dit qu'il ne trouve pas que j'aye vu des Lunettes de 36 pieds, qui portent plus de 2 pouces 3 quarts, ni de 60 pieds qui portent plus de 3 pouces d'ouverture; mais je le puis assurer, que ma Lunette de 45 pieds porte fort bien 3 pouces & demi, & celle de près de 60 pieds 4 pouces, ou au moins 3 pouces 3 quarts, &c. Ainsi si mes Lunettes n'approchent pas des ouvertures des excellentes, ni des bonnes, elles portent très-bien celles des ordinaires; & ma Théorie ne s'éloigne pas de la Pratique.

Voilà, Monsieur, ce que j'ai jugé à propos de vous écrire sur la Réponse de Mr. Hook, auquel vous m'obligerez de faire mes très-humbles baïse-mains, & de lui expliquer ce que vous jugerez à propos.

J'aurai fort souhaité qu'il nous eut fait sçavoir le particulier de son Observation de Jupiter du mois de May 1664. que j'ai inserée dans mes Remarques, & qu'il m'eut mandé si j'ai bien deviné: S'il a la bonté de le faire, je lui en aurai l'obligation. J'espère dans la suite, avec l'aide d'un Dictionnaire, pouvoir comprendre quelque chose dans votre langue. C'est pourquoi si vous voulez m'envoyer son Observation en Anglois, je tâcherai de la déchiffrer.

J'ai remarqué dans la page 60 de vos Transactions ligne 10, vous avez laissé une faute que j'avois mise dans l'Errata, où au lieu de la huitième partie d'une ligne, il y avoit la centhuitième; car il faut effacer cent, comme il est dans l'Errata à la fin. Cependant vous avez mis *hundert part of a line*. Je ne sçais comment ce cent s'y étoit glissé; car il faut remarquer que selon que l'on fait les Verres plus grands que ce qu'ils peuvent porter d'ouverture, (comme on les fait toujours) ils ont un peu plus de convexité que n'a leur ouverture, & que selon

ma Table, les excellentes ont toujours dans leur ouverture, la neuvième partie d'une ligne de convexité, les bonnes environ la douzième partie, & les ordinaires la seizième partie d'une ligne, soit qu'elles soient petites ou grandes, ayant toujours une égale convexité (ce qui est bien remarquable, & à quoi je crois que personne n'a encore pensé) comme il s'en suit de ce que les ouvertures sont en raison sous-doubles des longueurs. Mais parce que je ne voulois pas tout particulariser dans mes Remarques, & que je remettois cela à l'endroit où je donne la démonstration de cette raison sous double: Je m'étois contenté de dire, que les grands Verres, en toute la grandeur qu'on les travaille (qui est d'ordinaire dans les grands, deux ou trois pouces plus que l'ouverture qu'ils peuvent porter) n'avoient qu'environ la huitième partie d'une ligne de convexité. Je suis, &c. *A Paris le 4. Juillet 1665.*



LETTRE DE MONSIEUR OLDEMBOURG,

*Sécrétaire de la Société Royale d'Angleterre, contenant la seconde
Réponse de Monsieur Hook à Monsieur
Auzout, &c.*

MONSIEUR,

Scachant que les personnes d'esprit s'employent fort à présent ici à cultiver l'Astronomie, l'Optique & la Dioptrique, j'ai crû que je leur ferois plaisir, si je publiois en Anglois tout ce qui se fait ailleurs de considérable sur ces matieres, & jugeant que vos Ecrits y pouvoient contribuer, je me suis persuadé que vous ne trouveriez pas mauvais si je les publiois dans la Langue qui est universelle par toute l'Angleterre, où votre sçavoir est estimé, comme il le mérite.

Mr. Hook vous baise les mains, & témoigne qu'il vous est très-particulièrement obligé de la maniere d'agir avec lui, dont vous usez

M

dans

dans ma Lettre que vous m'avez adressée. Certes, Monsieur, c'est le vrai moyen d'entretenir le commerce entre les honnêtes gens, & les grands esprits, que de s'entreprésenter civilement & franchement les uns aux autres, les pensées & les inventions que l'on a, sans s'offenser ou se piquer, afin d'exciter mutuellement les génies de s'entr'instruire les uns les autres, & d'avancer les sciences par ce moyen. S'il vous plaît de continuer d'agir ainsi avec l'Auteur de la Micrographie, qui assurément est fort sçavant dans les Mathématiques & dans les Mécaniques, je vous puis assurer que vous le trouverez franc & généreux, pour reconnoître vos civilités, & capable de se revancher des découvertes qu'il vous plaira lui communiquer.

J'en serai, si vous voulez, le médiateur, puisque vous ne sçavez pas assez d'Anglois pour lui écrire, ni lui assez de François pour vous répondre.

Pour venir à la matière de votre Lettre, Monsieur Hook dit premierement, qu'il n'a pu encore satisfaire, ni à ses propres desirs, ni à tous vos doutes, par une expérience parfaite de l'Invention qu'il a proposée; & la contagion présente, dispersant notre Société en divers quartiers, & Mr. Hook étant aussi allé à la campagne, où il n'a point la commodité de rien exécuter dans sa Machine, nous sommes obligés d'avoir encore patience pour quelque temps.

2. Il se réjouit fort avec nous autres, d'entendre que l'on fait présentement de bon Verre en France, aussi-bien qu'en Angleterre, & vous assure que ce Verre là, qui est sans veines & sans points, est le meilleur pour toutes sortes de Verres Optiques, mais principalement pour des Oculaires, & pour les Objectifs des Microscopes.

3. Il dit, qu'il peut trouver la différence de l'épaisseur des Verres, par des Compas, quoiqu'il doute si cela se peut faire par des Compas dividans (comme nous les appellons ici) à la façon commune, se figurant que la différence en est si petite dans les longues Lunettes, qu'elle sera difficilement sensible à tels Compas: Il ajoute, qu'il le peut aussi faire par le moyen d'une chandelle ou du Soleil, dont vous parlez dans votre Lettre.

4. Il affirme positivement, qu'il y a trois ans à cette heure, que Mr. Rives

Rives fit sa premiere Lunette de 60 pieds, convexe des deux côtez, & que c'est la premiere fois qu'il apprend, qu'on en avoit fait ailleurs, ou devant, ou environ ce temps-là, ajoutant pourtant, qu'il ne veut disputer avec personne cette prerogative, n'y ayant point du tout d'interest.

5. Touchant le moyen de faire, que l'Outil touche le Verre dans toutes ses parties, il dit qu'il est nécessaire que l'Outil soit tourné assez approchant de la concavité requise, ce que le mouvement de la Machine dirigera en usant la surface de l'Outil, n'étant pas besoin non plus, que le Verre soit ôté pour tourner l'Outil à cette fin là. Et il est persuadé que l'Etain ou le cuivre pourront le mieux servir à cet Ouvrage.

6. Quant à son invention, pour faire avec un Verre d'un petit diametre, un Telescope fort long, il m'assure que les conjectures que vous avez mises dans votre Lettre, n'y touchent point du tout, le moyen étant fort différent de tout ce qui en a été jusqu'ici imaginé. Il n'en fera pourtant pas un si grand secret que de le céler, principalement si quelque habile homme, en lui découvrant quelque autre secret, lui donne occasion de le communiquer.

7. Quant au point de la possibilité de voir des Animaux dans la Lune, il assure qu'avec un Verre d'une longueur qui n'est pas extraordinaire, selon son calcul touchant la distance de la Lune. Il a vu une partie de la Lune distinctement définie, qui étoit plus petite que quelques maisons, qu'il connoît ici en Angleterre, & quant aux autres Planetes, principalement Jupiter, il ajoute, que dans peu de temps peut-être, il fera voir au Monde qu'on y peut voir plus, même avec des Lunettes ordinaires, que l'on n'y a pris garde jusques ici.

8. Touchant la différence entre l'épaisseur horizontale & verticale de l'Air, Monsieur Hook prend la liberté de vous dire, que quoique dans un endroit de votre Lettre, vous croyez en certaines rencontres, que la différence de la proportion n'est pas si grande comme de 47 à 1. Il peut rendre manifeste, que quelquefois elle est plus grande que 100 à 1; & que néanmoins il peut faire voir la hauteur de l'Air plus grande, qu'aucune mentionnée dans votre Lettre, où il considère qu'il

qu'il faut nécessairement que l'Air de France diffère beaucoup d'avec celui d'Angleterre, si vous avez fait ces découvertes, dont vous parlez, devant que la Lune fût élevée sur l'horizon de quelques degrés.

9. Pour ce que vous dites touchant le plus petit Angle visible, je sçais qu'il y a quelque temps que Mr. Hook, à l'occasion d'expliquer quelques Instrumens Mathématiques, a fait voir qu'il y a fort peu d'yeux qui puissent distinguer un Angle plus petit que d'une minute; quoique quelques-uns par pratique se puissent accoutumer d'en voir un plus petit: c'est pourquoi il avoué ce que vous dites touchant un Angle visible, & néanmoins il persiste de ne croire pas impossible, de voir une partie de la Lune aussi petite que quelques Animaux.

10. Ce que Monsieur Hook a dit touchant Mars le Planette, il m'assure de l'avoir eslayé plus de 100 fois, avec une grande Ouverture, & y avoir bien réussi.

C'est, Monsieur, tout ce que j'ai pu tirer de lui dans l'état où nous sommes à présent. Si vous avez quelque chose à lui répondre, ou à communiquer à nos Philosophes, je ne laisè pas d'avoir correspondance avec eux toutes les semaines, &c. *A Londres le 23. Juillet 1665.*



LETTRE A MONSIEUR OLDEMBOURG,

Secrétaire de la Société Royale d'Angleterre.

MONSIEUR;

Mon dessein dans tout ce que j'écris, étant, uniquement de rechercher la verité, sans me préoccuper ni pour mes pensées, ni contre celles des autres, comme je crois que doit faire tout Philosophe. Il me semble que le vrai moyen d'y réussir, est d'exposer le plus

plus clairement que l'on peut, ses sentimens; & quand on est obligé de combattre les autres, de le faire sans aucuns offenkans. J'ai de quoi me réjouir que votre sçavant Monsieur Hook soit de même humeur, & qu'il prenne en bonne part ce que je lui ai écrit, devant être persuadé que le seul dessein de sçavoir la vérité m'a fait écrire, que j'ai écrit, & ce que j'écris encore à présent, & vous m'obligerez de l'en assurer, étant prêt de me dédire aussi-tôt qu'il aura fait réussir son Tour, ou qu'il m'aura convaincu de m'être trompé en quelque chose.

Puisque vous souhaitez que je vous dise encore mon sentiment sur la seconde Réponse, je marquerai trois ou quatre choses, dont une plus ample explication ne vous fera peut-être pas désagréable; & cependant je souhaite que Mr. Hook puisse être bientôt en état d'achever les épreuves nécessaires; pour voir s'il pourra faire réussir son Tour, afin que l'on sçache enfin, ce que l'on doit espérer d'une pensée si ingénieuse.

Je ne sçai si nous serons dans la suite aussi heureux que je m'en étois flatté, touchant la bonté du Verre que l'on fait, tant ici qu'à Lyon, pour les Lunettes, & si nous ne serons point contrainsts de nous contenter encore de celui de Venise, (à moins que vous n'ayez la bonté de nous envoyer quelques plaques du vôtre) quoique la quantité des points qui s'y rencontre à présent, quand même il seroit sans veines, le rende peu propre à faire de bons Oculaires, où ces fortes de points nuisent beaucoup, particulièrement dans les Microscopes & dans les grandes Lunettes, quand on les veut forcer ou charger (comme vous dites) quoiqu'il ne paroisse pas qu'il nuise tant aux Objectifs; car en ayant voulu éprouver, je n'ai pas eu la satisfaction que j'en esperois, particulièrement de celui de Lyon. Mais il en faut faire encore d'autres épreuves devant que de désespérer entièrement.

Je vois bien que Mr. Hook veut, à quelque prix que ce soit, découvrir des Animaux dans la Lune, mais je crois qu'il doit se contenter, s'il peut y découvrir quelque Ville ou quelque Château: car l'on sera assuré après cela, qu'il y aura des Animaux, ou si les parties obscures que nous y voyons sont des Mers, & qu'on fasse des

Flottes en ce Planette-là pour se battre, comme l'on fait ici, ce seroit une chose assez divertissante, de voir quelque jour une Flotte ou deux, de cent, ou six vingt Vaisseaux chacune, voguer sur leurs Mers, comme les habitans de la Lune en pourroient voir présentement sur les nôtres. Si l'on pouvoit distinguer de si loin des objets aussi petits comme sont nos plus grands Vaisseaux; car selon les calculs que j'ai faits autrefois, en donnant 600 lieues au Diametre de la Lune, avec une Lunette qui grossiroit deux cens fois un objet vû sous l'Angle d'une minute, ne contiendrait que 300 Toises, & quelquefois moins, & par conséquent nos plus grands Vaisseaux, ne seroient vûs que sous un Angle de 5 ou au plus de 6 secondes. Tellement qu'une Flotte de cent ou de six vingt Vaisseaux seroit un objet assez considérable, pourvû pourtant qu'on en pût distinguer les parties. Et si l'on mettoit la Lune deux fois plus près de la Terre que les Astronomes n'ont coûtume de la mettre, comme il semble que Mr. Hook la suppose, ne l'éloignant pas plus de 35 demi Diametres, alors le Diametre de la Lune, seroit presque une fois plus petit, & ne contiendrait guères que 300 lieues. En ce cas-là un objet vû sous un Angle d'une minute, ne contiendrait que 150 Toises, & un Vaisseau seroit vû sous un Angle de 10 ou 12 secondes; & c'est peut-être sur ce calcul que Mr. Hook dit qu'il a vû des objets qui ne devoient pas être si grands que quelques maisons qui sont en Angleterre. Car, par exemple, ici le Louvre, quand il sera achevé avec toutes ses Galeries, aura bien 160 ou 180 toises de Diametre, mais je ne sçais, si la supposition d'une distance si proche s'accommodera avec les Observations. Outre qu'il faudroit pour cela qu'il se fût servi de Lunettes qui agrandissent les objets deux cens fois; car si les siennes, qu'il dit n'être pas extraordinaires, ne grossissent, par exemple que cent fois, il faudroit doubler la grandeur de l'objet, & ainsi au lieu de 150 toises, il faudroit qu'il en eut 300, & ainsi à proportion.

Mais quand cela seroit, il y auroit encore bien loin d'un objet de 150 toises à un de 3, & même quand nous voyons sur Terre sous un Angle de 1 minute, nous ne distinguons aucune partie dans l'objet,

jet, & selon les distances où nous avons pu lire de l'Ecriture, c'est-à-dire, quand nous avons commencé de distinguer les objets, je trouve qu'il faut pour le moins un Angle de 4 minutes. Quand nous aurons des Lunettes qui grossiront mille fois, il faudra faire d'autres calculs. Nous verrons cependant avec plaisir, ce que Mr. Hook dit avoir remarqué de particulier dans Jupiter avec des Lunettes ordinaires.

J'ai quelquefois pensé aux changemens qu'il y a apparence que les Habitans de la Lune découvroient dans notre Terre, afin de voir si j'en remarquerois quelques-uns semblables dans la Lune. Par exemple, il semble que la Terre changeroit de face dans les diverses Saisons de l'année, comme l'Hyver, qu'il n'y a presque rien de verd dans plus de la moitié de la Terre, qu'il y a des Païs qui sont tout couverts de neiges, d'autres tout couverts d'eaux, quelques-uns tout couverts de nuées, pendant plusieurs semaines, qui ne le sont pas dans une autre Saison: le Printemps, que toutes les Forêts & les Campagnes sont vertes; & l'Eté que de grandes Campagnes sont jaunes, &c. Il semble que ces changemens sont assez considérables dans la force de la réflexion de la lumière, pour être remarquez, puisque nous voyons tant de différences de lumieres dans la Lune.

Nous avons des Fleuves assez considerables pour être vûs, & ils entrent assez avant dans les Terres, avec une largeur capable d'être remarquée. Il y a des Flux en certains endroits qui s'étendent dans un assez grand Païs, pour y faire paroître du changement, & il flotte quelquefois sur nos Mers des glaçons bien plus grands, que les objets que nous sommes assurez de pouvoir voir dans la Lune.

Nous défrichons des Forêts, & nous desséchons des Marais d'assez grande étendue, pour faire un changement considerable, & les Hommes ont fait des Ouvrages qui faisoient des changemens assez grands pour être aperçûs.

Il y a aussi en plusieurs endroits des Volcans, qui semblent être assez grands pour pouvoir être distinguez, particulièrement dans l'Ombre, & quand le feu prend à des Forêts de grande étendue, ou

à des Villes, on ne peut guères douter que ces objets lumineux ne parussent ou dans une Eclipsé de Terre, ou quand ces parties de la Terre ne sont point illuminées du Soleil. Cependant je ne sçache encore personne qui ait remarqué des choses semblables dans la Lune, & l'on peut assez raisonnablement assurer qu'il n'y a aucun Volcan, ou qu'il ne brûle pas en ces temps-ci.

C'est à quoi il faut que tous les Curieux qui ont de bonnes Lunettes prennent fort garde, & je ne doute point que si l'on avoit une Carte très-particuliere de la Lune, comme j'avois fait dessein d'en faire une avec la Topographie (pour ainsi dire) de tous les lieux considérables, nous ou notre posterité n'y remarquât quelques changements. Et si les Cartes de la Lune de MM. Hevelius, Divini & Riccioli sont exactes, j'ai remarqué des endroits assez considérables, où ils mettent des parties claires, au lieu desquelles j'en vois d'obscurcs. Il est vrai que s'il y a des Mers, il ne peut guères arriver autrement qu'il arrive sur Terre, où il se fait des alluvions en certains endroits, & où la Mer gagne les Terres en d'autres.

Je dis toujours, si ce sont des Mers que les Taches que nous voyons, comme la plupart le croient, ayant plusieurs raisons qui me font douter que c'en soit, dont je parlerai quelque'autre part. Et j'ai quelquefois pensé s'il ne se pourroit pas faire que toutes les Mers de la Lune, s'il faut qu'il y en ait, fussent du côté de l'autre Hemisphere, & que ce fût pour cette raison que la Lune ne tourne pas sur son Axe, comme la Terre, dans laquelle les Terres & les Mers sont comme balancées. Que de-là vient aussi qu'il ne paroît point qu'il s'y eleve des Nuées, ni des Vapeurs assez considerables pour être vûës, comme il s'en eleve sur la Terre, & que ce défaut de Vapeurs, est peut-être cause qu'il n'y a point de Crepuscule, comme il semble qu'il n'y en a point, n'en ayant pû encore distinguer aucune marque.

Car il ~~se~~ semble qu'on ne peut pas douter, que ceux de la Lune ne vissent notre Crepuscule, puisque nous voyons qu'il est sans comparaison plus fort, que n'est pas la lumiere que la Lune nous envoie quand elle est pleine; car un peu après le Soleil couché, quand nous ne recevons plus la lumiere premiere du Soleil, il fait encore

sans

fans comparaison plus clair qu'il ne fait dans la plus belle nuit de la pleine Lune. Cependant puisque nous voyons dans la Lune, quand elle croît, ou qu'elle décroît, la lumière qu'elle reçoit de la Terre, nous ne pouvons pas douter que les Habitans de la Lune ne revissent de même dans la Terre, la lumière dont la Lune s'éclaire, avec peut-être la différence qu'il y a entre leur grandeur.

A plus forte raison donc, ils devroient voir la lumière du Crépuscule, qui est comme nous avons dit, sans comparaison plus grande.

Cependant nous ne voyons aucune lumière foible, par delà la section de la lumière, qui est partout presque également forte, & l'on n'y distingue absolument rien, pas même cette partie la plus claire que l'on nomme *Aristarchus*, ou *Porphyrites*, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, quoique l'on y voye la lumière que la Terre y envoie, qui est quelquefois si forte, que dans le décroissant j'ai souvent vu distinctement toutes les parties de la Lune qui n'étoient point éclairées du Soleil, avec la différence des parties claires, & des Taches jusqu'à les pouvoir toutes reconnoître.

Aussi les Ombres de toutes les cavités de la Lune, semblent être plus fortes qu'elles ne seroient, s'il y avoit une lumière seconde; car quoique de loin, les Ombres de nos corps environnées de lumière, nous semblent presque noires, toutesfois elles ne le paroissent pas tant que celles de la Lune, & celles qui sont sur le bord de la Section ne devroient pas paroître de même.

Si cela est, il faut qu'il y ait dans ce Globe là quelque autre manière pour humecter leurs Terres, que celle qui est ordinaire ici, par exemple, des Rosées pendant leur longue nuit, &c. Car même la disposition des Cavités & des Montagnes de la Lune, ni celle des parties que l'on prend d'ordinaire pour ses Rivages, ne semble nullement propre pour y laisser couler des Fleuves comme les nôtres, ainsi que chacun s'en appercevra facilement. Je ne veux pourtant rien déterminer de toutes ces choses. Quand j'aurai long-temps observé la Lune avec mes grandes Lunettes, lorsque j'en trouverai la commodité, peut-être que j'en apprendrai davantage que je n'en sçais présentement; du moins cela excitera tous les Curieux à tâcher de faire les mêmes Ré-

marques, & peut-être d'autres, dont je ne me suis pas avisé.

En voilà peut-être trop sur cette matiere pour une Lettre, mais l'occasion m'a fait mettre ici une partie de ce que j'ai médité autrefois sur ce sujet, d'où l'on pourra conclure que nous avons bien des changemens plus grands à tâcher d'observer dans la Lune, devant que de nous mettre en l'esprit de vouloir y découvrir des Animaux.

Pour ce qui est de la hauteur des vapeurs, dont Mr. Hook semble parler si affirmativement, je ne sçais si nous en sçavons assez pour cela, & jusqu'à ce que d'assez habiles Observateurs, ayent été sur les plus hautes Montagnes, & y ayent même demeuré quelque temps pour observer tout ce qui regarde l'Air, les Vapeurs, les Refractions des Astres, &c. je ne sçais si l'on peut rien assurer, par ce que nous en connoissons jusqu'à présent. Je ne sçais pas même si après cela nous en aurons assez de connoissance; je sçais qu'il a été des personnes de la part de la Société Royale, sur le Pic de Tenerif; mais je n'ai pas appris le détail de la Relation, qu'ils en ont faite, ni s'ils ont fait beaucoup d'Observations & d'Expériences qu'il seroit à souhaiter que l'on eut faites. Il me souvient qu'en ce temps-là, on vous envoya un Memoire que j'avois fait, où il y en avoit pour le moins cinquante, dont je m'étois avisé, si vous voulez, Monsieur, me faire part de cette Relation, vous m'obligerez extraordinairement.

Je n'ai mandé à Mr. Hook, que le cas du côté concave, ou du Verre concave pour allonger le foyer d'un Objectif tant qu'on voudra, ce n'est pas qu'on ne puisse faire la même chose avec un second Verre convexe, mis devant ou après l'Objectif donné, puisque tout ce qui se peut faire avec un cave, quand il est au dedans du foyer, se peut aussi faire avec un convexe, quand il est dehors: mais comme cela ne peut pas être d'usage, je me persuade que ce n'est rien de ce que Mr. Hook dit qu'il a trouvé; car vous me mandez que ce qu'il a trouvé est différent de tout ce qu'on en a pensé jusqu'à présent: cependant le cas du convexe est aussi bien compris dans ma Méthode générale que celui du concave, & même dans la rencontre que j'ai énoncée dans ma Lettre, si les deux murailles données sont plus éloignées que le foyer de l'Objectif dont on se veut servir, on ne peut faire l'effet

pro-

proposé, que par le moyen d'un second convexe que l'on met dans la seconde muraille, qui allonge le foyer composé à la distance donnée; il y a seulement cela de commode, que se servant d'un Oculaire convexe, comme on s'en sert d'ordinaire dans les longues distances, l'objet est redressé, de même que quand on se sert de deux Oculaires, & qu'ils sont plus éloignés que la somme de leurs foyers, puisque ce n'est qu'un cas de la proposition générale.

Mais je ne vois pas que cela puisse être d'usage, puisque l'on n'allonge les Lunettes que pour pouvoir recevoir plus de rayons de l'objet en pouvant donner plus d'ouverture à l'Objectif. L'incommodité de la longueur étant si grande, que si l'on pouvoit remédier autrement au défaut de lumière, il faudroit faire toutes les autres choses imaginables. Or dans les cas que je viens de poser, on n'en reçoit pas d'avantage par l'allongement, & quoique l'on puisse disposer les Verres, en sorte qu'ils pourront avec le même Oculaire augmenter l'objet, autant & même davantage, que si l'on se servoit d'un seul Verre dont le foyer fut de la distance donnée, tout cela ne servira de rien, si la lumière y manque, & l'on trouveroit le même acquêt sans allonger le premier Objectif donné, si on le forçoit autant de fois que l'allongement feroit agrandir l'objet; car l'on auroit autant de lumière, & même plus que dans le second cas; mais parce que la raison pour laquelle on ne peut pas forcer un Objectif tant qu'on voudroit, vient de ce qu'en le forçant & en augmentant l'objet, il devient si trouble que l'on ne le voit pas si bien, qu'en le voyant plus petit & plus éclairé, on est obligé nécessairement, pour pouvoir, en augmentant l'objet avoir assez de lumière, faire des Objectifs plus longs, parce qu'ils sont capables de souffrir plus d'ouverture que les petits en la raison que j'ai déterminée.

Puis donc que dans toutes les manieres que j'ai proposées, ou en ajoutant un concave, ou un convexe; & si le convexe est inégal en mettant le plus fort devant, ou en le mettant après, il ne vient pas plus de lumière en allongeant la Lunette; & qu'en l'un des cas, il en vient beaucoup moins; l'on peut dire que cette spéculation, quoi qu'elle soit vraie, n'est pas utile en pratique, & qu'on ne peut jamais

espérer, par aucune voye que je sçache, de meilleur effet d'un Objectif, qu'en ne se servant que d'un seul Oculaire qui soit concave pour les petites Lunettes, & convexe pour les grandes, si ce n'est qu'on veuille redresser les objets sur Terre, auquel cas il faut se servir du moins de deux Oculaires convexes, & pour l'ordinaire de trois, quelques-uns même y en ajoutent quatre, &c. ou que l'on veuille voir un grand espace, auquel cas on se sert de deux convexes, dont le plus fort est au dedans du foyer du plus foible. Mais pour faire avec un moindre Objectif l'effet d'une grande Lunette, il faudroit avoir trouvé le moyen de faire que cet Objectif reçût tant de rayons qu'on voudroit sans les éloigner sensiblement les uns des autres, afin qu'en y appliquant un Oculaire plus fort, il y eut encore assez de rayons pour voir l'objet, & pour effacer les points & les imperfections de l'Oculaire. Et si Mr. Hook a trouvé cette invention, je la tiens une des plus grandes que l'on puisse trouver en matiere de Lunettes. Mais au lieu d'allonger la Lunette, je conseillerois plutôt en ce cas-là de la forcer, puisque cet allongement à présent même que j'ai trouvé la maniere de se passer de Tuyau, ne laisse pas d'être assez incommode.

Si Mr. Hook nous veut faire part de son invention, nous lui en aurons obligation, & je voudrois avoir quelque secret en matiere de Lunettes pour l'exciter à la communiquer, puisque vous me mandez que c'en est le moyen. Si je croyois qu'il estimât que c'en fut un, que de mesurer avec une grande Lunette la distance des objets sur Terre, que j'ai trouvé il y a long-temps, & que je proposai ainsi à quelques-uns en forme de Paradoxe. *Locorum distantias, ex unica statione absque ullo instrumento Mathematico metiri.* Je promets de le lui découvrir avec les Tables nécessaires, aussi-tôt qu'il m'aura fait part du sien, dont j'usurai comme il me l'ordonnera; car quoique la pratique ne réponde pas entierement à la Théorie de mon invention, à cause que la longueur des Lunettes, a quelque étendue, on en approche pourtant assez près, & peut-être aussi juste qu'avec la plupart des manieres dont on se sert d'ordinaire avec les instrumens.

Pour celle que j'ai proposée, je ne doute pas que Mr. Hook ne l'entende aussi tôt, & ne voye la détermination de tous les cas possibles.

Je dirai seulement, que si l'on n'a égard qu'à la Théorie, on peut se servir d'une Lunette ordinaire, dont l'Oculaire soit convexe; car en éloignant un peu plus les Verres qu'ils ne sont, proportionnement à la distance pour laquelle on la veut faire servir, & y ajoutant un Oculaire nouveau, on verra l'objet distinct, quoiqu'obscur; & si l'Oculaire est convexe, on verra l'objet redressé. On peut le faire en deux manières, ou en laissant la Lunette dans sa situation ordinaire, l'Objectif devant l'Oculaire, ou en la renversant, & mettant l'Oculaire devant l'Objectif.

Mais si l'on veut se servir de deux Objectifs dont on connoisse les foyers, on en connoitra la distance, si on suppose que le foyer du premier soit B, & celui du second C, & la distance donnée B + 2 D, & que D moins C soit égal à F; car cette distance sera égale à B + C + F — R l'² — C'.

Et si l'on a le foyer du premier Objectif, égal à B, la distance où l'on veut mettre le second Verre égal à B + C, & la distance donnée égale à B + C + D, on trouvera le foyer du second Verre égal à $\frac{C D}{C + D}$.

Et si l'on veut que l'objet soit autant agrandi avec ces deux Verres, qu'il seroit avec un seul, dont le foyer seroit de la distance donnée, ayant le foyer de l'Objectif donné égal à B, & la distance donnée à B + D, la distance entre le premier & le second Verre sera égale à $\frac{2 B D + 2 D^2}{2 B + D}$, d'où ôtant B, le foyer de l'Objectif donné, il restera $\frac{B D}{2 B + D}$, & si on suppose cette somme égale à C, on connoitra aisément par la Règle précédente le foyer du second Verre. Mais je crains, Monsieur, que je ne sois trop long, c'est pourquoi je ne dis rien des autres cas où l'objet est agrandi plus ou moins, & je finis après vous avoir assuré que je suis, &c. *A Paris le 22. Aoust 1665.*



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES
EN FRANCE
ET
EN ITALIE,

En 1694. 1695. & 1696.

Par MM. CASSINI.
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

ASTRONOMIQUES
OBSERVATIONS

TABLES

EN FRANÇAIS

ET
EN ITALIEN

PAR M. DE LA HARPE

ET M. DE LA CROIX

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

FAITES
DANS LES VOYAGES
DE FRANCE ET D'ITALIE.

En 1694. 1695. & 1696.

Nous étant proposé, dans le Voyage que j'ai fait avec mon Pere en Italie, d'y faire des Observations pour contribuer à la perfection de l'Astronomie & de la Géographie, nous portâmes avec nous une Pendule à secondes, un Octans de trois pieds de rayon, une Lunette de dix-sept pieds & plusieurs autres instrumens. M. Maraldi se chargea de faire à l'Observatoire les Observations correspondantes.

Nous partîmes de Paris le 23 Septembre de l'année 1694, & nous arrivâmes le 24 à Fontainebleau, où la Cour étoit alors.

Monsieur l'Abbé Bignon Président de l'Académie Royale des Sciences nous fit expédier un Pâs-*port* & des Lettres de Monsieur de Pontchartrain Ministre & Secrétaire d'Etat pour les Intendans de Provence & pour les Ministres du Roy en Italie: nous fîmes avant notre départ les Observations suivantes.

A F O N T A I N E B L E A U.

Le 24. Septembre 1694.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	49° 43' 40"
Mais à l'Observatoire	49 17 0
Différence	26 40

Ce qui étant soustrait de la hauteur du Pole de l'Observatoire qui est de

48 50 10

Reste la hauteur du Pole à Fontainebleau de

48 23 30

L'on a négligé ici le peu de différence de réfraction, qui convient à la différence des hauteurs entre Paris & Fontainebleau; cette différence ne montant pas à une seconde.

Le 27. Septembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	30° 59' 50"
A l'Observatoire	30 33 40
Différence	26 10
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Fontainebleau	48 23 0

L'on a aussi négligé ici la différence de déclinaison qui convient à la différence des Méridiens; cette différence n'étant sensible que lorsqu'elle est considérable.

Autrement le même jour.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	30° 59' 50"
Réfraction moins la parallaxe	1 4
Donc Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	30° 58' 46"
Demi-diamètre du Soleil	16 10
Donc vraie hauteur du centre du Soleil	30 42 36
Déclinaison	1 53 35
Donc Hauteur de l'Equateur	41° 36' 11"
Et la Hauteur du Pole	48 23 49

En prenant une moyenne entre la plus grande & la plus petite Hauteur, qui résulte de ces Observations du Soleil, l'on aura la hauteur du

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

3

du Pole de Fontainebleau de 48° 23' 25" peu différente de celle que l'on a trouvée par la hauteur de l'Aigle. -

L'on a calculé la hauteur du Pole d'une même hauteur du Soleil, par deux méthodes différentes, pour faire voir qu'il s'y trouve souvent une différence considérable. L'on ne laisse pas de préférer celle qui résulte de la comparaison des Observations faites en divers lieux, comme étant moins sujette à erreur; & l'on ne se sert de l'autre méthode que dans les Observations qui étoient douteuses à Paris, où dont l'on n'a pas pu avoir de correspondantes.

J'ai eu égard dans toutes les Observations à la correction de l'Océans, que nous avons réglé avant notre départ de Paris, & de l'erreur duquel nous avons tenu compte dans la suite de notre Voyage.

A AUXERRE, près de la Tour de l'Horloge.

Le 24. Septembre.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	50° 20' 50"
A l'Observatoire	49 17 0
Différence	1 3 50
à laquelle si on ajoute la différence de réfraction, qui convient à la différence de ces deux hauteurs, de	2
L'on a la différence corrigée par la réfraction de	1° 3' 52"
Ce qui étant soustrait de la hauteur du Pole l'Observatoire de	48 50 10
Reste la hauteur du Pole à Auxerre de	47 46 18

A SAULIEU, en Bourgogne.

Le 2. Octobre.

Hauteur Méridienne de l'Aigle	50 51 50
A l'Observatoire	49 17 0
Différence	1 34 50
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	3
Différence corrigée par la réfraction	1 34 53
A 2	Hau.

Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Saulieu	47	15	17

Le 3. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	38	48	30
A l'Observatoire	37	13	40
Différence.	1	34	50
Différence de déclinaison qui convient à la différence des Mérid. à retrancher.			7
Différence corrigée par la différence de déclinaison	1	34	43
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs à ajouter			5
Différence corrigée	1	34	48
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Saulieu	47	15	22

Saulieu est une petite Ville de Bourgogne, située sur le haut d'une Montagne, si abondante d'eau, que tous les chemins sont pleins de sources. Les Puits n'y sont profonds que de 8 à 9 pieds. Les habitans nous dirent qu'il y faisoit froid presque toute l'année; & à cette saison, on voyoit le matin de la glace qui s'étoit formée pendant la nuit. Elle est sur le chemin d'Auxerre à Châlons sur Saône, à peu-près à égale distance de ces deux Villes.

*A ARNAY-LE-DUC.**Le 4. Octobre.*

Hauteur Méridienne de l'Aigle	51	0'	0''
A l'Observatoire	49	17	0
Différence	1	43	0
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			3
Différence corrigée	1	43	3
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Arnay-le-Duc	47	7	7

Nous allâmes le 5 à Chagny. C'est un Village éloigné de trois lieux

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

lieux de Châlons, où passe une petite Riviere appellée la Dehune. Cette Riviere vient du Lac de Lompendu, qui est à 5 lieux de Chagny & est situé sur le haut d'une Montagne. Il a une lieue de long sur une demie de large & a deux bondes, dont l'une se décharge dans cette Riviere qui entre dans la Saone à Verdun; & l'autre dans l'Arroux, autrement appellée Brebince, qui entre dans la Loire à Digoin. De ce Lac jusques à Chagny, il y a environ 80 Moulins à eau, & de Chagny jusques à Verdun, environ 12.

Quelques Ingénieurs ont proposé de se servir de l'eau de ce Lac, pour faire un Canal de communication de la Saone dans la Loire.

A TOURNUS, ENTRE CHALONS
ET MASCON.

Le 7. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	37	58	10
A l'Observatoire	35	41	55
Différence	2	16	55
Différence de déclinaison qui convient à la différence des Méridiens à retrancher			9"
Différence corrigée	2	16	46"
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			6
Différence corrigée	2	16	52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Tournus	46	33	18

A LYON DANS LA PLACE DES TEREUX

Le 9. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	38	0	0
A l'Observatoire	34	54	55
Différence	3	5	5
Réfraction moins la différence de déclinaison			0
Différence corrigée	3	5	5

A 3

Hau-

Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Lyon	45 45 5

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Aigle	52 22 20
A l'Observatoire	49 17 0
Différence	3 5 20
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	5
Différence corrigée	3 5 25
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Lyon	45 44 45

Quoique dans les Voyages que Messieurs de l'Académie Royale des Sciences ont donné au Public, ils y aient déterminé la latitude de plusieurs Villes de France par où nous avons passé, nous n'avons pas laissé de l'observer dans ce Voyage; car comme on a trouvé à l'Observatoire la hauteur du Pole un peu différente en divers temps, on a voulu examiner si la même chose n'arrivoit point aux autres Villes & si l'on pouvoit tirer de la comparaison de ces Observations faites dans les mêmes lieux, quelque règle de cette variation.

A ORGON EN PROvence

Le 17. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52° 13' 0"
Réfraction	47
Hauteur corrigée par la réfraction	52 12 13
Déclinaison méridionale de Procyon	6 0 0
Hauteur de l'Equateur à Orgon	46 12 13
Hauteur du Pole à Orgon	43 47 47

A AIX PRES DU PALAIS

Le 18. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	36 52 50
	A

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

7

A l'Observatoire	31	33	50
Différence	5	19	0
Réfraction moins la différ. de déclinaison			10
Différence corrigée	5	19	10
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Aix	43	31	0

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	45	53	45
A l'Observatoire	51	11	5
Différence	5	17	20
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			10
Différence corrigée	5	17	30
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Aix	43	32	40

Le 19. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52°	29'	0"
Réfraction			47'
Hauteur corrigée par la réfraction	52	28	13
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	28	13
Hauteur du Pole à Aix	43	31	47

L'on ne fut pas content de l'Observation de l'Etoile polaire, à cause de quelque accident qui étoit arrivé à l'Océan: C'est pour-
quoi l'on doit avoir plus d'égard aux hauteurs du Pole, qui résul-
tent des hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil & de
Procyon, entre lesquelles si l'on prend une moyenne, l'on aura la
hauteur du Pole à Aix de

43	31	20
----	----	----

A MARSEILLE A L'HOTEL DE MALTE.

Le 20. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52	42	0
Ré-			

Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	41	13
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	41	13
Hauteur du Pole à Marseille	43	18	47

A T O U L O N

Le 22. Octobre.

Hauteur méridienne de Procyon	52	53	15
Réfraction			47
Hauteur corrigée par la réfraction	52	52	28
Déclinaison méridionale de Procyon	6	0	0
Hauteur de l'Equateur	46	52	28
Hauteur du Pole à Toulon	43	7	32

Le même jour.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	35°	51'	0"
Réfraction moins la parallaxe		1	12
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	35	49	48
Demidiamètre du Soleil		16	5
Hauteur véritable du Centre du Soleil	35	33	43
Déclinaison méridionale du Soleil	11	18	49
Hauteur de l'Equateur	46	52	32
Hauteur du Pole à Toulon	43	7	28
La Moyenne entre ces deux hauteurs, est de	43	7	30

A N I C E E N P R O V E N C E ,

*dans le Palais de Monsieur le Gouverneur.**Le 27. Octobre.*

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46	2	30
Réfraction			58
Hauteur corrigée par la réfraction	46	1	32
Distance			

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

9

Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Nice	43	41	32

Le 29. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	32	53	20
A l'Observatoire	27	44	30
Différence	5	8	50
Réfraction moins la différence de déclinaison			10
Différence corrigée	5	9	0
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Nice	43	41	10

A PERINALDO SUR L'APENNIN

*dans le Comté de Nice.**Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.*

<i>Le 6 Novembre</i>	30°	11'	30"
A l'Observatoire	25	13	30
Différence	4	58	0
Réfraction moins la différence de déclinaison			10
Différence corrigée	4	58	10
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	0
<i>Le 7 Novembre</i>	29	54	0
Réfractions moins la parallaxe		1	34
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	29	52	26
Demidiamètre du Soleil		16	15
Hauteur véritable du Centre du Soleil	29	36	11
Déclinaison	16	31	10
Hauteur de l'Equateur	46	7	21
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	39
<i>Le 8 Novembre</i>	29	36	45
A l'Observatoire	24	38	50
Différence	4	57	55
Réfraction moins la différence de déclinaison			10
B			Différence

Différence corrigée	4	58	5
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	5
Le 9 Novembre	29	19	50
A l'Observatoire	24	21	35
Différence	4	58	15
Réfraction moins la différence de déclinaison			10
Différence corrigée	4	58	25
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48°	50'	10"
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	51	45

Le 10. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46	13	0
A l'Observatoire	51	11	0
Différence	4	58	0
Réfraction			9
Différence corrigée	4	58	9
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Perinaldo	43	52	1

Nous ne nous sommes pas contenté dans ce Voyage, de déterminer la longitude & la latitude des lieux où nous avons fait quelque séjour, mais nous avons travaillé aussi à faciliter les descriptions particulières qui se font par la Géométrie pratique, en nous servant de quelque méthode qui n'avoit point encore été pratiquée.

Pour mesurer les grandeurs & les distances des objets inacessibles par les méthodes communes, on a besoin de les observer de deux stations éloignées l'une de l'autre. Il y a pourtant des cas, auxquels une seule station suffiroit, si les rayons visuels des objets éloignez s'étendoient en ligne droite comme l'on supposeoit autrefois, mais cela n'arrive pas toujours à cause de la réfraction qu'ils souffrent dans l'air, qui les fait plier vers la terre & transformer en des lignes courbes, incapables d'être employées dans des triangles rectilignes qui servent à mesurer ces distances.

Il faudroit pouvoir connoître la nature de ces courbes, & y foudre des lignes droites, tirées de l'œil jufques aux objets, pour pouvoir former les triangles rectilignes qui fervent à déterminer leurs diftances; mais les divers degrez de la denfité de l'air par lefquels ces rayons paffent, ne permettent que de chercher quelque regle expérimentale qui corrige les faufles apparences caufées par les refractions.

Dans le Voyage, on avoit tâché d'établir quelque regle, pour corriger les inclinaifons apparentes des rayons vifuels qui rafent la furface de la Mer, vûë de diverfes hauteurs, & ayant obfervé un grand nombre d'inclinaifons à diverfes ftations, prifes fur une Montagne dont on mefura les vraies hauteurs fur le niveau de la Mer, on calcula les inclinaifons des lignes droites, qui tirées de ces diverfes hauteurs, touchoient la furface de la Mer.

Ayant comparé enfemble les Observations & les calculs, il parut que la vraie inclinaifon de ces rayons, déterminée par le calcul, étoit ordinairement plus grande que l'apparente, de la neuvième partie ou environ de l'apparente.

Etant fur une Montagne éloignée du bord de la Mer d'environ cinq mille Italiens & demi, & élevée fur fa furface d'environ 300. toifes; nous avons effayé de mefurer par une feule ftation, cette diftance & cette hauteur, & la grandeur de quelques objets éloignez, en nous fervant de cette correction des rayons vifuels, apprifée par l'expérience; comme auffi de vérifier ces mefures par une méthode particuliere.

Du fommet de la Montagne C, on voyoit le bord de la Mer où eft un Baftion B, & l'horifon fenfible, E, où fe termine le rayon vifuel CE, que l'on fuppoſe être une ligne courbe, dont la tangente tirée de l'œil, eft la ligne droite imaginaire CH. La ligne horizontale FC, fait un angle droit au point C, avec la ligne verticable AGC, qui paffe par le centre A, de la circonſérence de la Mer GBDE, que l'on fuppoſe ſphérique; l'angle FCH, de l'inclinaifon apparente du rayon vifuel qui rafé la furface de la Mer, mefuré par un Inftrument rectifié, fut trouvé de 42 minutes. La neuvième partie de cet angle eft 4 minutes 40 ſecondes, que l'on peut prendre pour la réfraction, laquelle étant ajoutée à l'angle FCH de l'inclinaifon apparente

Fig. 1.

te par la règle expérimentale, donne l'angle FCD de 46 minutes, 40 secondes, inclination véritable de la ligne droite CD , qui rase la surface de la Mer en D . Cette ligne droite sert de côté au triangle rectangle CDA , dans lequel l'angle CAD sera aussi de 46' 40'', dont CA est la sécante, & parce que le rayon AD est à AC sécante de 46' 40'', comme 10000000 est à 10000921; l'excès de la sécante sur le rayon, c'est-à-dire GC , est de 921; de ces parties, dont chacune est de deux pieds, que nous appellerons Géométriques, lesquels sont au pied de Paris comme 51 à 52, selon le calcul tiré des mesures de l'Académie Royale des Sciences. La hauteur de l'œil C sur la surface de la Mer GE , est donc de 1843 pieds Géométriques qui font 1807; pieds de Paris, c'est-à-dire 301 toises & 1 pied & demi.

La distance DG , est de 46 mille & deux tiers d'Italie en raison d'une minute d'un grand cercle par mille, & la distance GE , est beaucoup plus grande. Nous n'entreprenons pas ici de la déterminer, parce que la nature de la ligne courbe CE , qui souffre diverses réfractions en diverses parties de sa longueur, n'est pas encore assez connue; mais nous essayerons de trouver la distance, BG , entre la perpendiculaire CG & le Bastion B , par l'inclinaison du rayon visuel CB , qui ne souffre qu'une réfraction très petite à l'égard de celle du rayon CE , qui passe par une plus grande étendue d'air avec plus d'obliquité.

Nous négligeons donc ici cette petite réfraction, jusques à ce que nous ayons trouvé en quelque manière la distance CB , de peur de faire plus d'erreur, en nous en servant sans la connoissance de cette distance, qu'en la négligeant entièrement.

Nous observâmes l'angle FCB , de l'inclinaison du rayon visuel CB , & nous le trouvâmes de 3 degrés 23 minutes, dont le complément BCA est de 86 degrés 37 minutes. Dans le triangle CAB , nous avons la proportion des deux côtés BA , AC , qui sont entre eux comme le rayon AB , ou AD à la sécante de l'angle CAD , qui a été trouvé de 46' 40''. Cette proportion étant aussi la même que celle du sinus de l'angle ACB de 86° 37' au sinus de l'angle ABK .

ABK, si l'on fait par la Trigonométrie comme AB, rayon, est à AC, sécante de $46^{\circ} 40''$, ainsi le sinus de l'angle ACB, de $86^{\circ} 37'$, est au sinus de l'angle ABK, que l'on trouvera de $86^{\circ} 42' 26''$, si l'on soustrait de cet angle, l'angle ACB, l'on aura l'angle CAB qui en est la différence de $5' 26''$, c'est-à-dire, d'un peu moins de cinq mille Italiens & demi.

Dans le triangle ABC, nous trouverons la distance CB, en faisant comme AB, sinus de l'angle ACB de $86^{\circ} 37'$, est à BC, sinus de l'angle CAB de $5' 26''$, ainsi le demi-diamètre de la Terre de 19615782 pieds à 31062 pieds, distance du Bastion B à l'œil en C.

Nous prîmes par le Micromètre AB, placé dans le foyer d'une Lunette AC de 16 pieds 3 pouces & 8 lignes de longueur, le diamètre apparent du Bastion ED, rond à sa base, & nous le trouvâmes de 3 lignes. Donc la distance CD, du Bastion à la Lunette, étoit à son diamètre ED, comme 2348 lignes à 3 lignes, c'est-à-dire, comme 31062 pieds distance du Bastion à l'œil, à 40 pieds diamètre du Bastion.

Nous envoyâmes mesurer la circonférence du Bastion, qui fut trouvée de 128 pieds 9 pouces, & par conséquent le diamètre du Bastion est de 41 pieds, plus grand d'un pied qu'il n'avoit été trouvé par le calcul précédent. Ayant examiné ce qu'il faudroit faire pour trouver par la méthode exposée, le diamètre du Bastion de 41 pieds, nous avons trouvé qu'il fust d'augmenter de 50 secondes la réfraction de la tangente de la surface de la Mer que l'on avoit supposé de $4' 40''$, ainsi toute la réfraction due à 42 minutes d'inclinaison apparente sera $5' 30''$, & l'angle FCD inclinaison de la ligne droite CD, qui rassemble la surface de la Mer, sera de $47' 30''$, à cet angle, est égal l'angle au centre CAD qui mesure l'arc GD. Et supposant que la réfraction des rayons CB, CD soit proportionnelle aux arcs GB, GD, si l'on fait comme GD $47' 30''$ est à GB $5' 26''$, ainsi $5' 30''$ réfraction due au rayon CD est à 38 secondes, ce sera la réfraction qui convient au rayon CB. L'angle FCB, corrigé par la réfraction sera donc de $3^{\circ} 23' 38''$, & son complément ACB de $86^{\circ} 36' 22''$. Or comme AB, rayon, est à AC sécante de $47' 30''$, ainsi AB sinus

de l'angle BCA, corrigé de $86^{\circ} 36' 22''$, est au sinus de l'angle ABK, que l'on trouvera de $86^{\circ} 41' 59''$. La différence de ces deux angles ABK, ACB est l'angle BAC de $5' 37''$. Et comme AB sinus de l'angle ACB de $86^{\circ} 36' 22''$, est au sinus de l'angle BAC de $5' 37''$, ainsi AB demi-diamètre de la Terre de 19615782 pieds, est à 32105 pieds distance du Bastion B à l'œil en C.

Fig. 2.

Et comme AC 2348 lignes est à AB 3 lignes ainsi CD 32105 pieds est à ED 41 pieds, & un peu moins de 3 lignes, lesquelles sont imperceptibles dans ces sortes d'Observations.

La correction que l'on vient de faire à la réfraction paroît donc assez juste, & la proportion que cette réfraction de $5' 30''$ a avec l'inclination apparente de $42'$ qui est comme 11 à 84 pourra servir à trouver les réfractions qui conviennent aux autres inclinaisons en des cas semblables.

Ayant maintenant supposé l'inclinaison de la tangente de la surface de la Mer de $47' 30''$; suivant cette dernière correction, on aura la sécante 10000954, dont l'excès sur le rayon 954 étant doublé, donne 1908 pieds Géométriques, qui sont au pied de Paris comme 51 à 52. La hauteur de cette Montagne sur le niveau de la Mer, sera donc de 1861 pieds de Paris, qui sont 310 toises & un pied, au lieu de 301 toises & un pied que nous avons trouvé par la première supposition.

A S A I N T R E M E, chez M. Pezanti.

Le 16. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	27° 32' 0"
Demi-diamètre du Soleil	16 15
Hauteur apparente du centre du Soleil	27 15 45
Réfraction moins la parallaxe	1 45
Hauteur véritable du centre du Soleil	27 14 0
Déclinaison	18 57 14
Hauteur de l'Equateur	46 11 14
Hauteur du Pôle à Saint Remé	43 48 46

Le

*Le 17. Novembre.*Hauteur Méridienne de la supérieure précédente dans
le carré de la grande Ourse

A l'Observatoire	17	15	0
Différence	22	16	0
Réfraction	5	1	0
Différence corrigée			44
Hauteur du Pole à l'Observatoire	5	1	44
Hauteur du Pole à S. Remé	48	50	10
	43	48	26

Le même jour.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire

A l'Observatoire	46	9	30
Différence	51	11	5
Réfraction	5	1	35
Différence corrigée			8
Hauteur du Pole à l'Observatoire	5	1	43
Hauteur du Pole à S. Remé	48	50	10
	43	48	27

En prenant un milieu entre les hauteurs du Pole, tirées d'une Etoile du carré de la grande Ourse & de l'Etoile Polaire, l'on aura la hauteur du Pole de S. Remé de

43° 48' 35"

*A SAVONNE, hors de la Porte du Couchant.**Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.*

Le 22. Novembre	25°	40'	0''
Réfraction moins la parallaxe		1	53
Hauteur du bord supérieur du Soleil corrigée	25	38	7
Demi-diamètre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	25	21	47
Déclinaison	20	19	38
Hauteur de l'Equateur	45	41	25
Hauteur du Pole à Savonne	44	18	35

Le

Le 25. Novembre	25	3	20
Réfraction moins la parallaxe		1	58
Hauteur corrigée	25	1	22
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	24	45	2
Déclinaison	20	55	58
Hauteur de l'Equateur	45	41	0
Hauteur du Pole à Savonne	44	19	0

*A G E N E S, près P'Annonciate.**Le 28. Novembre.*

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	24	35
Réfraction moins la parallaxe		2	0
Hauteur corrigée	24	22	35
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	24	6	15
Déclinaison	21	28	40
Hauteur de l'Equateur	45	34	55
Hauteur du Pole à Genes	44	25	5

Le même jour.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46°	46'	0"
Réfraction			56
Hauteur corrigée	46	45	4
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2	20	0
Hauteur du Pole à Genes	44	25	4

Le 29. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	14	30
A l'Observatoire	19	49	55
Différence	4	24	35
Réfraction moins la différence de déclinaison		10	23
Différence corrigée	4	34	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Genes	44	25	12

O B.

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 30. Novembre.

A 4^h 46' 51" au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, ayant eu égard à la correction de l'Horloge.

4^h 21' 48" Immersion du premier Satellite à l'Observatoire, qui devoit arriver selon le calcul.

25' 3" Différence des Méridiens dont Genes est plus Oriental que Paris.

N'ayant pas pû avoir la correspondante de l'Observation faites à Genes, je me suis servi du calcul, tiré des Tables du premier Satellite de Jupiter, que j'ai corrigé par la différence qui s'est trouvée entre le calcul, & les Observations immédiates des Immersions du premier Satellite de Jupiter dans l'ombre de Jupiter, faites à l'Observatoire avant & après cette Observation.

Le 30. Novembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24°	4'	55"
Réfraction moins la parallaxe		2	2
Hauteur corrigée	24	2	53
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23	46	33
Déclinaison	21	48	27
Hauteur de l'Equateur	45	35	0
Hauteur du Pole à Genes	44	25	0

A P O R T O F I N O.

Le 4. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	23	36	40
Réfraction moins la parallaxe		1	56
			Hau.

Hauteur corrigée	23° 34' 44"
Demi-diametre du Soleil	16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23 18 24
Déclinaison	22 22 56
Hauteur de l'Equateur	45 41 20
Hauteur du Pole.	44 18 40

Le même jour.

Hauteur Méridienne de la queue de la Balaine	26 3 50
A l'Observatoire	21 33 5
Différence	4 30 45
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	28
Différence corrigée	4 31 13
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Porto Fino	44 18 57

Le 5. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	23 29 30
Réfraction moins la parallaxe	1 56
Hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	23 27 34
Demi-diametre du Soleil	16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	23 11 14
Déclinaison	22 30 26
Hauteur de l'Equateur	45 41 40
Hauteur du Pole à Porto Fino	44 18 20

Nous allâmes le 6 sur les Montagnes qui environnent le Port, pour voir la Mer. Le Mesco, qui est une petite Ile à l'embouchure de Porto Venete, se voyoit de la Montagne de S. Giorgio en forme de Navire, plus étroit en bas qu'au milieu, & élevé sur la surface de la Mer.

Le 7 au matin le vent parut favorable. On appareilla, & nous partîmes à 6 heures. A 7^h 30' étant à la hauteur de Chiavari, le Soleil parut se lever à la pointe du Cap de Mesco; il avoit la figure d'une colonne de feu, arrondie par le haut & traversée d'un nuage qui à mesure qu'elle s'élevoit sur l'horison, se rétrécissoit par le

par le milieu jusqu'à ce qu'elle prit la forme de deux Soleils qui se touchoient, dont l'un étoit élevé au-dessus de l'horizon, & l'autre avoit dessous l'horizon plus de la moitié de son disque, comme il est représenté dans la Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 5.

Ces deux Soleils se séparèrent, & le véritable s'éleva au-dessus de l'horizon, à mesure que l'autre s'abaissoit.

Fig. 6.

Explication de ce Phénomène.

L'on peut expliquer ce Phénomène par l'hypothèse de la réfraction & de la réflexion jointes ensemble.

Fig. 7.

Soit BE, la surface de la Mer, AB la hauteur de l'œil A, sur l'horizon; AE, un rayon plié par la réfraction qui touche la surface de la Mer & coupe le Soleil DFGE en E. Soit un autre rayon plié AD qui touche le bord supérieur du Soleil. Et soit mené aux deux rayons AE, AD, que je suppose être des courbes, les tangentes Aδ, Aε; il est certain que par la réfraction, l'image du Soleil paroîtra entre les deux tangentes Aδ, Aε.

Des points F & G, pris dans la circonférence du Soleil, soient imaginez des rayons FH, GL, qui se réfléchissant sur la surface de la Mer arrivent à l'œil en A; & soient menées aux rayons réfléchis AH, AL, les tangentes Aφ, Aγ; par la réflexion le point G sera vu en γ, le point F en φ, & la partie du Soleil EFG sera vue en εγφ; mais par la réfraction seule, l'image du Soleil devoit paroître en δε; donc par la réfraction jointe à la réflexion, l'on doit voir l'image δεγφ, telle qu'elle a été observée dans les deux Figures 3. & 4.

La troisième Phase arrive, lorsque le rayon plié, qui touche la surface de la Mer, touche en même temps le bord inférieur du Soleil. Car par la réfraction l'image du Soleil paroîtra entre les deux tangentes Aδ, Aε des rayons rompus AD, AE; & par la réflexion la portion FGE du Soleil paroîtra en εγφ; l'image formée par la réfraction, touchera donc l'image formée par la réflexion au point ε; & étant jointes ensemble, elles paroîtront comme il est représenté dans la cinquième Figure.

Fig. 8.

Fig. 9.

Lorsque le rayon plié AHL , qui touche la surface de la Mer, est au-dessous du rayon plié AE , qui touche le bord inférieur du Soleil; les deux images du Soleil, formées, l'une par la réfraction, & l'autre par la réflexion, doivent paroître séparées l'une de l'autre, comme il est représenté dans la 6^e Figure. Car la tangente Ae du rayon direct AE , étant au-dessus de la tangente AO du rayon AH , qui se réfléchit en E , le point e , qui termine l'image supérieure formée par la réfraction, est au-dessus du point o , qui termine l'image inférieure formée par la réflexion.

L'on voit aussi la raison, pourquoi l'image du Soleil, formée par la réflexion, s'abaisse à mesure que le Soleil s'élève, parce que dans ce cas, (v. Fig. 9.) le rayon qui part de l'extrémité E , du bord inférieur du Soleil & se réfléchit à l'œil en A , tombe sur la surface de la Mer, plus proche du point B , & par conséquent l'angle mixtiligne BAH , ou le rectiligne BAO , devient plus petit, & le point o , tombe plus près de l'horizon.

Fig. 10.

Il faut remarquer que le même rayon rompu AE (v. Fig. 8.) qui élève l'image du Soleil EFD , élève en même-temps la surface de la Mer; en sorte que dans les trois premières Phases, la Mer devoit paroître dans l'intersection e de ces deux Figures, produites l'une par la réfraction, & l'autre par la réflexion; & dans la 4^e Phase dans l'intervalle qui est entre les deux Figures; cependant cela n'arrive pas à cause que l'œil A , élevé sur la surface de la Mer, qui étoit alors tranquille, ne la voit pas distinctement jusqu'à l'horizon sensible, où arrivent les rayons visuels qui la touchent, mais seulement jusqu'à un certain terme comme en C , au-delà duquel, l'eau faisant l'effet d'une glace de miroir disparoit à la vue, & fait voir à la place où elle devoit paroître par la réfraction, le Ciel & les objets élevez, où les rayons visuels AHD , ABE réfléchissent & se terminent. L'on peut expliquer par cette raison l'apparence de l'Isle de Mesco, que l'on voyoit élevée sur la surface de la Mer, de même que nous l'avions remarqué le jour précédent de la Montagne de S. Giorgio; car le rayon visuel qui rencontre la surface de la Mer en H & se réfléchit en D , fait voir l'objet D , dans la ligne droite AHM , élevé sur le rayon

rayon ACO, qui nous paroît terminer la surface de la Mer. M. Picard dans son Voyage d'Uranibourg rapporte une apparence semblable de la Mer, qui faisant l'effet d'un miroir se confondoit avec le Ciel, & laissoit voir les arbres d'Amac qui paroissent élever dans le Ciel, & détachent de la Mer.

Nous arrivâmes à Ligourne après minuit.

A LIGOURNE, près de la grande Place.

Le 9. Décembre.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	45° 54'	0''
Réfraction		58
Hauteur corrigée	45 53	2
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2 20	0
Hauteur du Pole à Ligourne	43 33	2

A PISE, près du Pont.

Le 10. Décembre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	23 34	10
A l'Observatoire	18 27	30
Différence	5 7	40
Réfractions moins la différence de déclinaison		37
Différence corrigée	5 8	17
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50	10
Hauteur du Pole à Pise	43 41	52

A FLORENCE, près de la Cathédrale.

Le 15. Décembre.

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46 8	10
Réfraction		57
Hauteur corrigée	46 7	13
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2 20	0
Hauteur du Pole à Florence	43 47	13

C 3

Hau-

Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.

<i>Le 12 Décembre.</i>	23° 21' 25 ⁿ
Réfraction moins la parallaxe	1 57
Hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	23 19 28
Demi-diametre du Soleil	16' 20 ⁿ
Hauteur véritable du centre du Soleil	23 3 8
Déclinaison	23 10 36
Hauteur de l'Equateur	46 13 44
Hauteur du Pole à Florence	43 46 16
<i>Le 16 Décembre</i>	23 8 30
A l'Observatoire	18 6 0
Différence	5 3 0
Réfraction moins la différence de déclinaison	40
Différence corrigée	5 3 40
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Florence	43 46 30

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 16. Décembre au matin.

A 3 ^h 16' 14"	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter observée à Florence. Le Ciel n'étoit pas serein.
2 ^h 30' 16"	Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter observée à Paris.
35' 58"	Différence des Méridiens dont Florence est plus Oriental que Paris.
Cette différence réduite en degrez est de	
Et supposant la longitude de Paris de	8° 56' 30"
L'on aura la longitude de Florence de	22 30 0
	31 29 30

M E.

MESURES DE FLORENCE.

Comparées avec celles de Paris.

Ayant examiné les Mesures de Florence que M. Viviani nous apporta, & les ayant comparées au pied de Paris. Nous trouvâmes 1°. Que la Brasse à terre de Florence, qui sert à mesurer le terrain, & dont 3000 font un mille de Florence, est égale à un pied 8 pouces & 3 lignes du pied de Paris, qui font en tout 243 lignes; de sorte que le pied de Paris qui se divise en 144 lignes, est à la Brasse à terre de Florence, comme 144 à 243, ou comme 16 à 27 précisément.

2°. Que la Brasse de Florence à drap, pour auner les étoffes, est égale à 1 pied 9 pouces 5 lignes & demi du pied de Paris, qui font 257 lignes & demi; de sorte que le pied de Paris, est à la Brasse de Florence à drap, comme 1440 à 2575.

Dans le Traité de la Mesure de la Terre, on avoit supposé que la Brasse de Florence, dont 3000 font un mille, est au pied de Paris comme 2580 à 1440. On voit donc pris la Brasse à drap, au lieu de la brasse à terre, & on l'avoit supposé même un peu plus grande qu'elle n'est effectivement, & sur ces hypothèses, on avoit calculé qu'un degré de la Terre comprend 63 milles de Florence & $\frac{1}{2}$, au lieu qu'employant la Brasse à terre, un degré de la circonférence de la Terre sera de 67 milles de Florence & $\frac{1}{2}$.

Le demi-diamètre de la Terre, qui suivant le calcul tiré des Observations faites jusqu'à présent dans l'Académie, est de 19615782 pieds de Paris, sera donc de 11620834 Brasses à terre de Florence, ou 3873 mille de Florence & $\frac{1}{2}$. Pour la commodité des calculs qu'on est obligé de faire souvent, on peut établir une Brasse Géométrique, qui soit la dixmillionième partie du demidiamètre de la Terre. Cette Brasse sera à la Brasse à terre de Florence (autant qu'on le peut mieux exprimer en petits nombres entiers) comme 7 à 6. La moitié de cette Brasse Géométrique, sera au pieds de Paris, comme 51 à 52, sans qu'il y ait aucune différence sensible par les Observations faites jusqu'à présent. Cette mesure est égale à ce que nous avons appelé ci-dessus pied Géométrique.

A L O Y A N,

*sur le chemin de Florence à Boulogne.**Le 18. Décembre.*

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46°	39'	0''
A l'Observatoire	51	10	50
Différence	4	31	50
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			8
Différence corrigée	4	31	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Loyan	44	18	12

Nous arrivâmes le 19 Décembre à Boulogne, où nous fûmes logez chez M. le Marquis Monti.

A B O U L O G N E.

*chez Monsieur le Marquis Monti.**Le 30. Décembre.*

Hauteur Méridienne de l'Etoile Polaire	46	51	10
A l'Observatoire	51	10	55
Différence	4	19	45
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			8
Différence corrigée	4	19	53
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Boulogne	44	30	17

*Hauteurs Méridiennes du bord supérieur du Soleil.**Le 19 Février.*

	34	46	0
Réfraction moins la parallaxe		1	14
Hauteur corrigée	34	44	46
Demi-diamètre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	34	28	26
Déclinaison	11	2	28

Hau.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

25

Hauteur de l'Equateur	45°	30'	54"
Hauteur du Pole à Boulogne	44	29	6
Le 20 Février.	35	4	0
Réfraction moins la parallaxe		1	15
Hauteur corrigée	35	2	45
Demi-diamètre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	34	46	25
Déclinaison	10	43	32
Hauteur de l'Equateur	45	29	57
Hauteur du Pole à Boulogne	44	30	3

Pendant le séjour que nous fîmes à Boulogne, nous observâmes plusieurs fois la hauteur méridienne du Soleil, par le moyen de la ligne méridienne, qui est tracée dans l'Eglise de Saint Petrone. Cette ligne reçoit l'image du Soleil, par un trou rond qui est dans la voute orientale de cette Eglise. Ce trou est dans une plaque de métal placée horizontalement; il a un poulce de pied de Paris de diamètre, qui est la milliême partie de sa hauteur. La ligne méridienne commence de la perpendiculaire du trou, & va vers la porte de l'Eglise au Septentrion. Elle consiste en une lame de fer encastrée entre deux bandes de marbre, l'une d'un côté & l'autre de l'autre, dont les pièces sont alternativement rouges & blanches. Celles d'un côté sont égales entre elles, & ont chacune 20 poulces de Paris de longueur; les autres sont inégales, & représentent les différences des tangentes des degrez de la distance au Zenit, depuis 1 jusqu'à 68.

La projection du Soleil dans les deux Solstices, est gravée sur deux marbres plus larges, & il y a des deux côtez de la ligne, la figure des signes du Zodiaque, pour marquer les jours que le Soleil y entre.

La grandeur de cet Instrument fait assez connoître, quelle en peut être l'exaétitude; puisque une minute de différence dans la hauteur du Soleil au Solstice d'Eté, prend un espace de 4 lignes du pied de Paris sur cette ligne, & au Solstice d'Hyver, un espace de deux poulces une ligne.

Il y avoit 40 ans que cette ligne avoit été construite, & mon Pere souhaitoit de sçavoir, si pendant ce temps-là, il n'y avoit eu aucune variation sensible dans la situation du Méridien; quelques personnes avoient voulu le conjecturer d'une ligne de marbre qui avoit été tracée l'an 1575 par le Pere Danty dans la même Eglise, & qui avoit alors une déclinaison de 8 à 9 degrez du Nord vers l'Orient. L'on pouvoit d'ailleurs avoir quelque sujet de soupçonner quelque variation dans le Méridien, sur ce que M. Picard avoit trouvé à Uranibourg, que la Méridienne déclinait de plusieurs minutes, de ce qui résultoit des Observations faites par Ticho-Brahé au siècle passé.

Nous nous appliquâmes donc à examiner la position de cette ligne par le moyen de notre Horloge à Pendule réglée par des hauteurs correspondantes, & nous trouvâmes, après plusieurs Observations réitérées pendant plusieurs jours, qu'elle étoit précisément sur le Méridien. Il y avoit eu seulement quelque variation dans la hauteur du trou & sur la ligne qui s'étoit abaissée proche des piliers, ce qu'on attribua à quelque mouvement insensible qui s'étoit fait dans le bâtiment; c'est pourquoi il fut résolu de la remettre exactement au niveau, & de placer le trou à la même hauteur où il étoit auparavant.

A l'occasion du rétablissement de cette Méridienne, l'on plaça une espèce de pinnule à la fenêtre septentrionale de l'Eglise, pour pouvoir observer l'Etoile polaire, par le moyen d'une autre pinnule à l'œil, placée sur un Instrument mobile qui s'applique à la Méridienne. La distance verticale de ces deux pinnules, est précisément égale à la hauteur du trou sur la ligne méridienne, c'est-à-dire à 1000 poulces du pied de Paris, de sorte que la division de cette ligne peut servir à trouver la hauteur de l'Etoile polaire, de même qu'elle sert à trouver celle du Soleil. Ainsi l'on peut par le moyen de cet Instrument, comparer la hauteur du Pole, trouvée par l'Observation de la hauteur méridienne de l'Etoile polaire avec celle qui résulte des Observations des hauteurs méridiennes du Soleil faites dans les Solstices.

OBSERVATIONS
DES SATELLITES DE JUPITER,*pour déterminer la différence des Méridiens, qui est
entre PARIS & BOULOGNE.*

1695.

Le 18. Février au soir.

A 10 ^h	11'	26"	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Boulogne.
9 ^h	34'	57"	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé.
	36'	29"	Différence des Méridiens, dont Boulogne eſt plus Oriental que Paris.

Le 4. Mars au Matin.

A 2 ^h	3'	50"	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Boulogne.
1 ^h	26'	55"	Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé.
	36'	55"	Différence des Méridiens, dont Boulogne eſt plus Oriental que Paris.

Les deux Emerſions du premier Satellite de Jupiter que je viens de rapporter, n'ayant pas été obſervées en même temps à Paris & à Boulogne, j'ai crû que, pour avoir une détermination plus exacte de la différence des Méridiens qui eſt entre ces deux Villes, il étoit à propos de rapporter ici deux Observations, qui ont été faites depuis à Boulogne par Monsieur Guillelmini, Professeur de Mathématique dans cette Ville, & dont l'on a obſervé les correspondances à l'Observatoire.

OBSERVATIONS
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER;

*pour déterminer la différence des Méridiens, qui est
entre PARIS & BOULOGNE.*

1698.

Le 15. Juin au soir.

- | | |
|---------------------------|---|
| A 12 ^h 20' 53" | Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Boulogne par M. Guillelmini. |
| • 11 ^h 43' 12 | Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Paris. |
| 37' 41 | Différence des Méridiens, dont Boulogne est plus oriental que Paris. |

1698.

Le 1. Juillet au soir.

- | | |
|---------------------------|---|
| A 10 ^h 35' 38" | Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Boulogne par M. Guillelmini. |
| 9 ^h 58' 30" | Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Paris. |
| 37' 8" | Différence des Méridiens, dont Boulogne est plus Oriental que Paris. |

Cette Observation ayant été faite de part & d'autre avec beaucoup d'exaétitude, & la différence des Méridiens qui en résulte, étant moyenne entre celles que Pon a tirées des Observations du 18. Février 1695 & du 15 Juin 1698, Pon peut déterminer la différence des Méridiens qui est entre Paris & Boulogne, de 37 minutes 10 secondes d'heure, qui étant réduites en degrez donnent 9° 17' 30"

Et

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Et supposant la longitude de Paris de	22° 30' 0"
L'on aura la longitude de Boulogne de	31 47 30

Le 25 Février au matin.

L'on sentit à Boulogne un petit tremblement de Terre qui dura environ un tiers de minute. Il arrêta notre Pendule à 6^h 10', le balancier ayant heurté à la muraille contre laquelle elle étoit appuyée.

Il y eut de très-grands froids pendant tout le temps que nous demeurâmes à Boulogne, & il y tomba une quantité prodigieuse de neiges.

Nous en partîmes le 19 Mars pour aller à Rome & nous prîmes la route de Florence où nous arrivâmes le 21.

A F L O R E N C E.

près de l'Eglise Cathédrale.

Le 23 Mars.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	47° 45' 0"
A l'Observatoire	32 41 5
Différence	5 3 55
Réfraction plus la différence de déclinaison	44
Différence corrigée	5 4 39
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Florence	43 45 31

En comparant cette Observation avec celles que nous avions fait dans le même lieu, devant que d'aller à Boulogne, l'on pourra déterminer la hauteur du Pole à Florence de

Egnatio Danti, Cosmographe de Monsieur le Grand Duc de Toscane, l'a supposée de

43° 46' 0"

Nous partîmes de Florence le 24 Mars pour aller à Rome. N'ayant pas eu en passant à Sienné le temps favorable pour y observer la hauteur du Pole; je me suis servi de deux observations du P. Fuligati,

ligati, qui nous furent communiquées par le R. P. Feroni Jésuite, Professeur de Mathématique dans cette Ville. Il conclut de Pune, la hauteur du Pole de Sienné de $43^{\circ} 20'$, & de l'autre de $43^{\circ} 19'$, négligeant la réfraction & la parallaxe, auxquelles si l'on a égard, l'on trouvera par la première, la hauteur du Pole de $43^{\circ} 21' 45''$, & par la seconde, de $43^{\circ} 22' 38''$; prenant une moyenne entre ces deux hauteurs, l'on peut déterminer la hauteur du Pole de SIENNE de $43^{\circ} 22' 0''$.

Nous arrivâmes à Rome le 29 Mars. Son Eminence Monseigneur le Cardinal de Janfon, nous fit l'honneur de nous recevoir dans son Palais, & de nous y donner les commoditez pour y faire des Observations, auxquelles S. E. assista plusieurs fois.

A R O M E

dans la Place de Saint Marc.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 13 Avril à Rome	57° 36' 0"
A l'Observatoire	50 40 10
Différence	6 55 50
Correction pour la différence de la déclinaison & de la réfraction	48
Différence véritable	6 56 38
Le 18. Avril.	59 23 0
A l'Observatoire	52 26 55
Différence	6 56 5
Correction	43
Différence véritable	6 56 48
Le 22 Avril	60 45 0
A l'Observatoire	53 48 50
Différence	6 56 10
Correction	43
Différence véritable	6 56 53
	Le

<i>Le 24 Avril</i>	61° 24'	30"
A l'Observatoire	54	28 40
Difference	6	55 50
Correction		43
Difference véritable	6	56 33
<i>Le 27 Avril</i>	62	22 15
A l'Observatoire	55	26 30
Difference	6	55 45
Correction		42
Difference véritable	6	56 27
<i>Le 4 May</i>	64	29 0
A l'Observatoire	57	33 10
Difference	6	55 50
Correction		38
Difference véritable	6	56 28
<i>Le 5 May</i>	64	46 0
A l'Observatoire	57	50 15
Difference	6	55 45
Correction		38
Difference véritable	6	56 23
<i>Le 7 May</i>	65	19 15
A l'Observatoire	58	23 20
Difference	6	55 55
Correction		37
Difference véritable	6	56 32
<i>Le 8 May</i>	65	36 0
A l'Observatoire	58	40 0
Difference	6	56 0
Correction		36
Difference véritable	6	56 36
<i>Le 13 May</i>	66	53 5
A l'Observatoire	59	56 55
Difference	6	56 10
		Cor.

Correction		33
Difference véritable	6 56	43
Le 19 May	68 15	30
A l'Observatoire	61 19	30
Difference	6 56	0
Correction		30
Difference véritable	6 56	30
Le 21 Juin	71 52	0
A l'Observatoire	64 55	45
Difference	6 56	15
Correction		7
Difference véritable	6 56	22
Le 23 Juil et	67 21	0
A l'Observatoire	60 25	0
Difference	6 56	0
Correction		9
Difference corrigée	6 56	9

En comparant les différences qui résultent des Observations de la hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil ; faites à Paris & à Rome, l'on voit que la plus grande est de 6° 56' 53'', & la plus petite de 6° 56' 9''.

La moyenne entre ces deux différences sera donc de 6° 56' 30''.

Mais la hauteur du Pole à l'Observatoire est de 48° 50' 10''.

Donc la hauteur du Pole de Rome qui résulte des Observations du Soleil sera de 41° 53' 40''.

J'ai calculé à part par le moyen de la déclinaison &c. les Observations dont l'on n'a point observé les correspondantes à l'Observatoire, & j'ai trouvé qu'elles donnent la hauteur du Pole à Rome presque égale à celle que je viens de déterminer. J'ai calculé aussi la hauteur méridienne du Soleil du 21 Juin qui étoit presque Solsticiale, par le moyen de l'inclinaison de l'Ecliptique, & j'ai trouvé que la différence du parallèle, entre Paris & Rome, étoit la même que celle que j'ai trouvée ci-dessus.

Le 30 May.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie inférieure de son cercle	39° 35' 10"
Réfraction	1 10
Hauteur corrigée	39 34 0
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2 19 50
Hauteur du Pole à Rome	41 53 50

Le 10 Octobre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie supérieure de son cercle	44 15 0
Réfraction	1 0
Hauteur corrigée	44 14 0
Distance de l'Etoile polaire	2 19 50
Hauteur du Pole à Rome	41 54 10

Pour trouver la hauteur du Pole de Rome, par la comparaison de ces deux hauteurs prises, l'une dans la partie inférieure, & l'autre dans la partie supérieure de son cercle. Il faut ajouter 10 secondes à celle du 10 Octobre à cause du mouvement de l'Etoile polaire en longitude, qui la fait approcher du Pole de 20 secondes par année, & prendre la différence de ces deux hauteurs, dont la moitié étant ajoutée à la plus grande, ou retranchée à la plus petite, donnera la hauteur apparente du Pole, de laquelle si l'on retranche la réfraction, l'on aura la hauteur véritable du Pole.

Hauteur du 10 Octobre	44° 15' 0"
Différence de déclinaison qui convient à six mois	10
Hauteur du 10 Octobre corrigée	44 15 10
Hauteur du 30 May	39 35 10
Différence	4 40 0
Demi différence	2 20 0
Hauteur apparente du Pole	41 55 10
Réfraction	1 5
Hauteur véritable du Pole à Rome	41 54 5

E

Hau-

Hauteurs méridiennes de diverses Etoiles fixes.

Hauteur méridienne de la Balance Boréale	39	54	25
A l'Observatoire	32	58	40
Différence	6	55	45
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			20
Différence corrigée	6	56	5
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	54	5
Hauteur méridienne de la Balance Australe	33	22	40
A l'Observatoire	26	26	50
Différence	6	55	50
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			30
Différence corrigée	6	56	20
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	50
Hauteur méridienne de l'Epy de la Vierge	38	33	50
A l'Observatoire	31	37	55
Différence	6	55	55
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			23
Différence corrigée	6	56	18
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	52
Hauteur méridienne du cœur du Scorpion	22	25	30
A l'Observatoire	15	30	20
Différence	6	55	10
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			1
Différence corrigée	6	56	20
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rome	41	53	50
Hauteur méridienne d'Arcture	68	54	0
A l'Observatoire	61	58	0
Différence	6	56	0
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			38
Diffé-			

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

35

Différence corrigée	6° 56' 38"
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Rome	41 53 32
La plus grande hauteur du Pole à Rome qui résulte des Observations de ces Etoiles fixes est de	41 54 5
& la plus petite de	41 53 32
La moyenne est donc de	41 53 49
Mais par la hauteur de l'Etoile polaire, on l'a trouvé de	41 54 5
Et par les hauteurs du Soleil de	41 53 45
L'on peut donc établir la hauteur du Pole de Rome dans la place de S. Marc de	41 54 0

OBSERVATIONS

DES SATELLITES DE JUPITER,

pour déterminer la différence des Méridiens, qui est
entre PARIS & ROME.

1695.

Le 27 Avril au soir.

A 11 ^h	13'	22"	Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Rome.
A 10	32	57	Emerfion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Paris.
	40	25	Différence des Méridiens, dont Rome est plus Oriental que Paris.

Le 9 May au soir.

A 8	50	52	Emerfion du second Satellite de l'ombre de Jupiter observée à Rome.
			E 2
			A

A 8° 11' 0" Emerſion du ſecond Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris, le Ciel n'étoit pas bien ſerein.

39 52 Différence des Méridiens, dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Le 29 May au ſoir.

A 7 50 38 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome il a paru d'abord gros après en avoir douté pendant quelques ſecondes.

A 7 9 47 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter par le calcul corrigé

40 51 Différence des Méridiens, dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Le 5 Juin au ſoir.

A 9 46 20 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Rome.

9 5 2 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris.

41 18 Différence des Méridiens dont Rome eſt plus Oriental que Paris.

Quoique les premières Obſervations des Satellites de Jupiter que j'ai rapportées ici, donnent la différence des Méridiens entre Paris & Rome, moindre que celle qui réſulte de la dernière Emerſion, qui a été obſervée en même temps à Paris & à Rome; je crois cependant qu'il eſt plus à propos de ſe tenir à cette dernière Obſervation, comme étant la plus conforme à celles qui ont été faites auparavant & que l'on a même faites depuis; l'on peut donc déterminer la différence des Méridiens entre Paris & Rome de 41 minutes 20 ſecondes de temps, qui étant réduites en degrez donnent

1° 20' 0"

Et ſuppoſant la longitude de Paris de

22 30 0

L'on aura la longitude de Rome de.

32 50 0

PROPORTION DU PALME ROMAIN

au pied de Paris.

Le Palme de Rome & le pied de Paris, ayant été employez à mesurer les plus grands & les plus beaux bâtimens du Monde, & le pied de Paris ayant servi de plus à mesurer la circonférence de la Terre, avec toute l'exactitude que l'Académie Royale y a pû apporter: nous avons examiné la proportion qui est entre ces deux mesures.

Nous primes la longueur de la Canne d'Architecte, qui est exposée dans le Capitole, & qui est composée de dix Palmes. Nous la divisâmes en dix parties, pour éviter l'ambiguïté de la division qui y est faite avec peu de subtilité, & nous trouvâmes que le Palme Romain d'Architecte, appelé *Palme di Passeto*, est égal à 8 poulces 3 lignes du pied de Paris.

La proportion du Palme Romain au pied de Paris, est donc comme 84, à 12, c'est-à-dire, comme 33 à 48, ou comme 11 à 16: & parce que le Palme Romain se divise en douze onces, & chaque once en cinq minutes, le pied de Paris est égal à un Palme, cinq onces, deux minutes & $\frac{1}{2}$ mesure Romaine. M. le Chevalier Fontana, dans son livre du Temple Vatican, comparant le pied de Paris au Palme Romain, le suppose d'un Palme cinq onces & une minute, plus court que le nôtre apporté de Paris, d'une minute & $\frac{1}{2}$, qui font environ deux lignes.

Il ne faut pas s'étonner de la différence qui se trouve entre les proportions des mêmes mesures: car en passant par diverses mains, elles s'altèrent peu à peu, & dans les réductions que l'on fait d'une mesure à l'autre, il y a quelquefois de petites fractions que l'on ne détermine pas bien ou que l'on néglige. Nous avons même vu que des mesures publiques, exposées en divers endroits d'une même Ville pour s'y conformer, ne sont pas précisément égales entre elles, & qu'il y a des différences qui montent quelquefois à une ligne du pied de Paris.

*PROPORTION DU PIED DE BOULOGNE
au Pied de Paris & au Palme Romain.*

Le pied de Paris au pied de Boulogne exposé dans la Salle des Colleges, qui est plus petit que les autres pieds exposez en d'autres lieux publics, est comme 6 à 7, ou plus précisément comme 600 à 701. Le pied de Paris étant donc égal à un Palme Romain, cinq onces, deux minutes & $\frac{1}{11}$, le pied de Boulôgne sera égal à un Palme, huit onces, une minute & $\frac{1}{17}$, c'est-à-dire à un Palme, neuf onces & près de deux minutes.

*PROPORTION DE LA BRASSE DE FLORENCE
au Palme Romain.*

Le pied de Paris étant à la Brasse de Florence à terre, selon ce que j'ai rapporté ci-dessus, comme 16 à 27 précisément, & le Palme Romain d'Architecte étant au pied de Paris comme 11 à 16, le Palme Romain sera à la Brasse de Florence à terre, comme 11 à 27. Ainsi la Brasse de Florence à terre, sera égale à deux Palmes de Rome, cinq onces, deux minutes & $\frac{1}{11}$, c'est-à-dire, à un de Pied de Paris & un Palme Romain joints ensemble. La Brasse de Florence à drap, étant égale à un pied, neuf poulces, cinq lignes & demi du pied de Paris, en faisant la réduction du pied de Paris au Palme Romain, on trouvera qu'elle est égale à deux Palmes de Rome, sept onces, une minute & $\frac{1}{17}$.

*PROPORTION DU PALME ROMAIN
à la Circonférence de la Terre.*

Une minute de la circonférence de la Terre, est de 5706 $\frac{1}{2}$ pieds de Paris: Donc en se servant de la proportion du Palme Romain au pied de Paris, qui est comme 11 à 16, l'on trouvera qu'une minute de la circonférence de la Terre est de 8300 Palmes, & que par conséquent six secondes sont de 830 Palmes qui selon M. le Chevalier Fontana, sont égales à la longueur intérieure de l'Eglise de S. Pierre sans

sans y comprendre Vestibule. Une seconde est donc de 138 Palmes & un tiers; & une tierce de 2 Palmes, trois onces, trois minutes & un tiers.

Cette mesure est moyenne entre celles de la Brasse de plusieurs Villes d'Italie, & on pourroit l'appeller Brasse Géographique, pour la distinguer de la Brasse Géométrique, qui est la dixmillionième partie du demi-diamètre de la Terre. J'en rapporte ici quelques-unes qui sont réduites au Palme Romain, qui comme j'ai déjà dit, se divise en douze onces & chaque once en cinq minutes.

PROPORTION DES BRASSES

de diverses Villes d'Italie, à la circonférence de la Terre.

	Palmes.	Onces.	Minutes.
Brasse de Mantoue	2	1	0
Brasse de Bressé	2	1	2 $\frac{1}{2}$
Brasse de Florence à terre	2	5	2 $\frac{1}{4}$
Brasse de Florence à drap	2	7	1 $\frac{1}{2}$
Brasse de Boulogne	2	8	0
Brasse de Parme & de Plaisance	2	5	2
Brasse de Reggio	2	4	2 $\frac{1}{2}$
Brasse de Milan	2	2	1 $\frac{1}{2}$
Brasse Géographique d'une tierce de la circonférence de la Terre	2	3	3 $\frac{1}{2}$

Une demi tierce de la circonférence de la Terre, sera d'un Palme, une once, quatre minutes & $\frac{1}{2}$, & cette mesure sera moyenne entre celle des Palmes de quelques Villes d'Italie que je rapporte ici, c'est pourquoi on pourroit l'appeller aussi Palme Géographique.

PROPORTION DES PALMES

de quelques Villes d'Italie à la circonférence de la Terre.

	Palmes.	Onces.	Minutes.
Palme de Genes	1	1	2 $\frac{1}{2}$
Palme de Naples	1	2	0 $\frac{1}{2}$
Palme de Palerme	1	1	0
Palme Géographique d'une demi tierce de la circonférence de la Terre	1	1	4 $\frac{1}{2}$

L'on

L'on pourroit ajouter à ces Palmes, le Palme Romain ancien, qui est à celui d'aprésent comme 81 à 83 & est par conséquent de

O II 34⁶
37⁷

La mesure du Pendule à demi seconde, est moyenne entre le Palme de Genes & le Palme de Palerme qui ne-diffèrent entre eux, que de deux minutes & demi.

Car cette mesure est de 9 poulces deux lignes $\frac{1}{2}$ du pied de Paris, qui réduite au Palme Romain, fait un Palme, une once, une minute $\frac{1}{2}$. Nous pourrions l'appeller Palme horaire. Il excède le Palme de Palerme d'une minute $\frac{1}{2}$ & ne manque du Palme de Genes, que de $\frac{1}{2}$ minutes.

OBSERVATIONS

sur la déclinaison de l'Aiman

Nous trouvâmes en divers endroits du Palais de M. le Cardinal de Janson que l'Aiguille aimantée déclinait de la Méridienne, de 7 à 8 degrez du Septentrion vers l'Occident. Nous appliquâmes ensuite notre Boussole au premier pilier de l'Eglise de S. Pierre qui est en entrant à main droite, & nous trouvâmes que l'Aiguille déclinoit de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident.

M. Auzout rapporte dans les Actes Philosophiques de la Société Royale d'Angleterre du mois d'Avril 1670, qu'il avoit observé cette même année à Rome la déclinaison de l'aimant de deux degrez ou deux degrez $\frac{1}{2}$ du Septentrion à l'Occident; de sorte qu'il y a eu 4 degrez $\frac{1}{2}$ ou 5 degrez de variation dans la direction de l'Aiguille aimantée pendant l'espace de 25 ans, ce qui seroit à raison de 11 à 12 minutes par an en cas que cette variation se fit par un mouvement égal & réglé.

Nous partîmes de Rome le quatorzième d'Octobre, pour aller à Lorette: Nous nous arrêtàmes à Terni, & nous allâmes à cinq milles de-là, voir une cascade qui est formée par la chute de la Rivière de Velino. Cette Rivière tombe à plomb du haut d'un Rocher de la hauteur de plus de 150 pieds, à ce que j'en ai pu juger, avec une si grande rapidité, qu'une partie considérable de l'eau s'en sépare & forme une espèce de pluye. Cette Rivière coule ensuite entre deux

Ro-

Rochers, & après avoir fait plusieurs cheutes moins considérables, elle entre dans la Nera qui passe à Terni & à Narni, & va ensuite se décharger dans le Tibre. Il y a à côté de cette cascade un arbre d'une grosseur prodigieuse appuyé contre ce Rocher, qui est de toute la hauteur de la cascade, & dont, on ne voit ni la racine ni l'extrémité.

N'étant pas possible d'approcher de cette rivière, dans l'endroit où elle se précipite, pour en prendre les dimensions; j'en ai fait le dessein d'un lieu qui est vis-à-vis. Tout ce que je peux en rapporter, est qu'elle est beaucoup plus grande que le Teveron à Tivoli qui a 6 ou 7 toises de largeur dans l'endroit où il tombe, & dont la première cheute n'est que de 40 à 50 pieds & ne se fait pas avec une si grande impétuosité.

A LORETTE

Nous arrivâmes à Lorette le 17 Octobre, & n'ayant pas pu prendre la situation de la Maison de la Sainte Vierge à l'égard de la Méridienne, par l'Observation du Soleil qui fut couvert ce jour-là & le lendemain; nous appliquâmes notre Boussole à la muraille extérieure Orientale qui est revêtuë de marbre, (étant difficile de l'appliquer par dedans à cause de l'irrégularité des pierres) & nous trouvâmes, que l'Aiguille aimantée déclinait de cette muraille, de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident. Le P. Blancano & le P. Riccioli ont remarqué, que cette sainte Maison étoit précisément sur la Méridienne, ce qui est confirmé par cette Observation; en supposant que la déclinaison de l'Aiman à Lorette fût la même, que celle que nous trouvâmes à Rome & en d'autres Villes d'Italie dans ce Voyage.

Nous partîmes de Lorette le 18 Octobre, & nous arrivâmes à Boulogne le 21.

Nous fîmes à notre retour, à la ligne méridienne de saint Petrone, plusieurs Observations du Soleil à son passage par le Méridien, en compagnie de M. Guillelmini, qui les avoit continuées pendant notre Voyage de Rome.

J'en rapporte ici une, dont j'ai tiré la hauteur du Pole de cette Ville.

A BOULOGNE

Le 10. Novembre.

188534	Terme du bord inférieur du Soleil,			
	tangente de	62°	3'	29"
184270	Terme du bord supérieur du Soleil,			
	tangente de	61	30	44
	Donc le diamètre		32	45
	Et le demi-diamètre		16	22½
	Donc distance apparente du centre du Soleil			
	au Zenith	61	47	7
	Réfraction moins la parallaxe à ajouter		1	41
	Donc distance véritable du centre du Soleil			
	au Zenith	61	48	48
	Déclinaison à retrancher	17	18	34
	Donc hauteur du Pole à Boulogne	44	30	14

Nous fîmes aussi quelques Observations de l'Etoile polaire à son passage par le Méridien, par le moyen de la pinnule que l'on avoit placé à la fenêtre septentrionale de cette Eglise. J'en rapporte ici une, avec la manière dont je me suis servi, pour en tirer la hauteur du Pole.

Le 7 Novembre.

93745	Tangente de la distance de l'Etoile polaire au Zenith dans la			
	partie supérieure de son cercle de	43	9	3
	Réfraction à ajouter			56
	Distance véritable de l'Etoile polaire au Zenith	43	9	59
	Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	19	40
	Donc distance du Pole au Zenith	45	29	39
	Et la hauteur du Pole à Boulogne	44	30	21

En voici une de cette même Etoile faite par l'Octans.

Le 1. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie supérieure de son cercle par l'Océans	46	51	15
Réfraction			56
Hauteur corrigée	46	50	19
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	19	40
Hauteur du Pole à Boulogne	44	30	39

La hauteur du Pole qui résulte de ces Observations du Soleil & de l'Etoile polaire, qui ont été faites en diverses manières, est assez conforme à celle que nous avons trouvée par la hauteur méridienne du Soleil & de l'Etoile polaire, avant que d'aller à Rome.

L'on pourra donc choisir celle qui a été tirée de l'Observation de l'Etoile polaire du 7 Novembre, qui est moyenne entre la plus petite & la plus grande, & déterminer la hauteur du Pole à Boulogne de

44 30 20

A l'occasion du rétablissement de la Méridienne de S. Petrone, M. le Marquis Monti souhaita d'en avoir une dans sa maison.

Le lieu le plus commode qui s'y trouva, fut une Terrasse qui déclinait du Midy à l'Occident. On y dressa une Pyramide surmontée d'une plaque verticale de cuivre, exposée au Midy, percée d'un trou rond pour donner passage aux rayons du Soleil, qui devoient former son image dans l'ombre de cette plaque. La hauteur du centre fut prise de 100 poulces du pied de Boulogne au-dessus de la ligne Méridienne, dont la longueur est de plus de 250 poulces; cette proportion de 250 à 100 étant celle qui convient à la hauteur Méridienne du Solstice d'hiver au parallèle de Boulogne, le demi-diamètre du trou fut choisi de la centième partie de sa hauteur, au lieu qu'à S. Petrone il n'en est que la 200^e partie. Mais comme cette Méridienne est en plein jour, on jugea devoir donner à ce trou une ouverture plus grande, afin qu'il y pût passer une assez grande quantité de rayons, pour former l'image distincte du Soleil sur cette Méridienne.

L'on divisa la ligne en centièmes parties de la hauteur du trou, en commençant de sa perpendiculaire, & chacune de ces parties fut sous-divisée en 100 sur une règle de cuivre à part.

F 2

L'on

Fig. II.

L'on considère deux rayons qui partent du bord supérieur du Soleil E, dont l'un EF, passe par le centre du trou O, & l'autre AG passe par le point inférieur du trou B. Ces deux rayons peuvent passer pour parallèles entre eux, à cause de la distance immense du point du Soleil E, à l'égard du demi-diamètre du trou BC. L'on en considère deux autres qui partent du point inférieur du Soleil, dont l'un HI, passe par le centre du trou O, & l'autre HD par le point supérieur du trou C. Ces deux rayons sont aussi parallèles entre eux. Toute la lumière du Soleil, qui passe par le trou CB, est comprise entre les points G, D, sur la Méridienne; mais parce que les rayons, qui partent du bord supérieur & du bord inférieur du Soleil & passent par le centre se terminent aux points F, I, qui sont dans la lumière; pour trouver ces points, il faut considérer que AD, distance l'extrémité la plus éloignée de la lumière, est à DI, comme AC, 101, à CO 1; & que AG, distance de l'extrémité plus proche de la lumière est à GF, comme AB, 99, est à BO, 1; ayant donc retranché de AD, sa cent-unième partie ID, & ajouté à AG sa 99^e partie GF, l'on a AI, AF, en centièmes parties de AO, dans lesquelles la ligne AD, est divisée: & prenant AO, pour rayon, on aura AF, tangente de l'angle AOF, ou ZOE, distance du bord supérieur du Soleil au Zenith; & AI, tangente de l'angle AOI, ou ZOH, distance du bord inférieur du Soleil au Zenith; la différence de ces angles est l'angle IOF, ou EOH, diamètre apparent du Soleil, dont la moitié étant ajoutée à la plus petite distance du Zenith, ou soustraite de la plus grande, donne la distance apparente du centre du Soleil au Zenith.

Il est vrai que cette Méridienne étant à découvert, les derniers termes de la lumière DG, ne se distinguent pas assez bien; l'expérience ayant fait voir, que les termes sensibles sont au-dedans de la lumière, un peu plus de la cinquième partie de l'augmentation véritable DI, FG, à quoi il faudroit avoir égard, si l'on vouloit trouver le diamètre du Soleil avec exactitude: mais cela n'empêche point de trouver la distance du centre du Soleil au Zenith, avec assez de justesse, le diamètre du Soleil étant diminué presque également de part & d'autre.

Le 21. Octobre.

14745	Terme du bord inférieur du Soleil			
146	Cent-unième partie à retrancher			
14599	Tangente de la distance apparente du bord inférieur du Soleil au Zenith, de	55°	9'	8"
14219	Terme du bord supérieur du Soleil			
144	Quatre-vingt-dix-neuvième partie à ajouter			
14363	Tangente de la distance apparente du bord supérieur du Soleil au Zenith de	55°	35'	23"
	Donc le diamètre du Soleil		26	15
	Et le demi-diamètre de		13	8
	Donc distance apparente du centre du Soleil au Zenith	55°	22	15
	Réfraction moins la parallaxe à ajouter		1	17
	Donc distance véritable du centre du Soleil au Zenith	55°	23	32
	Déclinaison à retrancher	10	52	19
	Donc hauteur du Pole à Boulogne	44	31	13

OBSERVATIONS

sur la déclinaison de l'Aiman.

Ayant appliqué notre Boussole à la ligne méridienne de saint Petrone, que l'on avoit prolongé sur le marbre qu'elle a du côté du Midy, nous trouvâmes que l'Aiguille aimantée déclinait de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident. On avoit trouvé vers l'an 1640, que sa déclinaison étoit de trois degrez du Septentrion vers l'Orient; de sorte qu'il y a eu dans l'espace de 55 ans, dix degrez de variation dans la direction de l'Aiguille aimantée.

On observa à Paris l'an 1640 la déclinaison de l'Aiguille aimantée de 3 degrez du Septentrion vers l'Orient, & elle étoit dans l'année 1695 de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident; il y a donc eu pendant

dant le même intervalle de temps la même variation dans la déclinaison de l'Aiguille-aimantée à Boulogne & à Paris.

Cette variation est à raison de 11 minutes par an & s'accorde assez bien à celle que l'on a trouvée à Rome, par la comparaison des Observations de M. Auzoult avec les nôtres.

O B S E R V A T I O N D'UNE ECLIPSE DE LUNE.

1695.

Le 20. Novembre au soir.

A 6 ^h	23'	0"	Commencement de la Penombre.
6	48	0	Commencement de l'Eclipse.
6	52	0	L'ombre à Schikardus.
6	53	12	Schikardus est entièrement dans l'ombre.
6	54	18	La partie éclipsée est de la largeur de Mare humorum
6	58	28	L'omb. est éloignée de Tycho & de Mare rotundum, du diametre de Tycho.
7	0	48	L'ombre au bord obscur de Tycho.
7	1	22	L'ombre au bord clair de Tycho, & à Mare rotundum.
7	2	0	L'ombre au commencement obscur de Capuanus.
7	2	55	L'ombre au milieu de Tycho, & à l'île de Capuanus.
7	4	0	Tycho est entièrement dans l'ombre.
7	9	40	L'ombre à Pitatus
7	14	30	L'ombre au bord de Mare rotundum où est Gassendi.
7	17	1	L'ombre à Bullialdus.
7	20	10	Gassendus est entièrement dans l'ombre
7	22	52	L'ombre est éloignée de Grimaldi de la longueur de cette tache ; elle est à la même distance de Proclus.
7	33	45	L'ombre au bord de Fracastorius.

A 7^b

- A 7^h 36' 0" L'ombre est éloignée de Copernic & de Kepler de la distance de ces deux taches entre elles.
- 7 37 0 Fracastorius est entièrement dans l'ombre.
- 7 44 0 L'ombre à Catharina, Cyrillus & Theophilus.
- 7 51 0 Catharina, Cyrillus, & Theophilus sont dans l'ombre.
- 7 56 15 L'ombre au bord de Langrenus.
- 7 57 0
- 8 1 0 L'ombre au milieu de Langrenus.
- 8 2 0 Gaslendi est entièrement sorti de l'ombre.
- 8 4 28 Langrenus est entièrement dans l'ombre.
- 8 19 0 Mare humorum est entièrement hors de l'ombre.
- 8 20 0 Catharina, Cyrillus, & Theophilus sortent de l'ombre.
- 8 26 30 Capuanus est hors de l'ombre.
- 8 27 30 Le milieu de Schikardus.
- 8 29 54 Schikardus est entièrement hors de l'ombre.
- 8 39 36 Tycho commence à sortir.
- 8 42 20 La partie claire de Tycho sort de l'ombre.
- 8 43 26 Le bord obscur de Tycho sort de l'ombre.
- 8 46 50 L'ombre est éloignée de Tycho du diamètre de cette tache.
- 8 47 15 Langrenus commence à sortir.
- 8 53 30 Le bord obscur de Langrenus sort de l'ombre.
- 8 55 55 L'ombre est éloignée de Fracastorius du diamètre de cette tache.
- 9 5 30 L'on commence à appercevoir le bord Eclipsé de la Lune avec une Lunette de 17 pieds.
- 9 7 34 L'on commence à l'appercevoir par la Lunette de l'Océans.
- 9 9 20 Proclus est entièrement sorti l'ombre.
- 9 12 30 Fin de l'Eclipsé.

Le milieu de l'Eclipsé, tiré du commencement & de la fin, est arrivé à 8^h 0' 15", & la grandeur de la partie Eclipsée a été de 5 doigts &c.

& demi. Le temps ne permit pas de l'observer à Paris. Je rapporte ici deux Observations, dont l'une a été faite à Rome par M. l'Abbé Bianchini, & l'autre à Marseille par M. Chazelles, pour connoître la différence de Méridien qui est entre Boulogne & de ces deux Villes.

Différence des Méridiens entre Rome & Boulogne.

				Differ.
Commencement de l'Eclipse à Rome	6 ^h	51'	0''	} 3' 0''
à Boulogne	6	48	0	
L'ombre à Tycho	à Rome	7	0	} 0 48
à Boulogne	7	0	48	
L'ombre à Bullialdus	à Rome	7	22	} 4 59
à Boulogne	7	17	1	
L'ombre au bord de Langrenus	à Rome	8	1	} 5 15
à Boulogne	7	56	15	
Langrenus est sorti de l'ombre	à Rome	8	58	} 4 30
à Boulogne	8	53	30	
Fin de l'Eclipse	à Rome	9	16	} 4 15
à Boulogne	9	12	30	

En prenant un milieu entre la plus grande & la plus petite différence, l'on aura la différence des Méridiens entre Rome & Boulogne de 4' 8''; mais par les Observations des Satellites de Jupiter, l'on a déterminé la différence des Méridiens entre Boulogne & Paris de 37' 10''; l'on aura donc la différence des Méridiens entre Paris & Rome de 41' 18'', comme on l'avoit trouvée par l'Observation du premier Satellite de Jupiter du 5 Juin faite à Rome & à Paris.

Différence des Méridiens entre Boulogne & Marseille

				Differ.
Commencement de l'Eclipse à Boulogne	6 ^h	48'	0''	} 25' 0''
à Marseille	6	23	0	
L'ombre à Tycho	à Boulogne	7	0	} 23 18
à Marseille	6	37	30	

L'om.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

c 49

				Differ.
L'ombre	à Boulogne	7 ^h 2'	55''	} 23' 55"
	à Marseille	6 39	0	
Tycho est dans l'ombre	à Boulogne	7 4	0	} 23' 30
	à Marseille	6 40	30	
L'ombre à Pitatus	à Boulogne	7 9	40	} 24 40
	à Marseille	6 45	0	
L'ombre à Langrenus	à Boulogne	7 56	15	} 23 25
	à Marseille	7 32	50	
L'ombre au milieu de Langr.	à Boulogne	8 1	10	} 23 50
	à Marseille	7 37	29	
Langrenus est dans l'ombre	à Boulogne	8 4	28	} 23 38
	à Marseille	7 49	50	
Tycho commence à sortir	à Boulogne	8 39	36	} 22 46
	à Marseille	8 16	50	
Tycho est hors de l'ombre	à Boulogne	8 43	26	} 23 36
	à Marseille	8 19	50	
Fin de l'Eclipse	à Boulogne	9 12	30	} 23 0
	à Marseille	8 49	30	

La moyenne différence sera d'environ 24 minutes, dont Boulogne est plus Orientale que Marseille; mais Marseille est plus Orientale que Paris de 12' 54", donc la différence des Méridiens entre Boulogne & Paris sera de 36' 54", moindre de 16 secondes que celle que j'avois déterminée par les Observations des Satellites de Jupiter que j'ai rapportées ci-dessus. Si l'on ajoute à 36' 54" différence de Méridien entre Paris & Boulogne 4' 8" dont Rome est plus Orientale que Boulogne, l'on aura la différence de Méridien entre Rome & Paris d'environ 41 minutes, plus petite de 16 secondes que celle que j'ai trouvée par les Observations des Satellites de Jupiter.

N'ayant pas fait d'Observations à Modène, je rapporterai ici quelques Observations des Satellites de Jupiter, que le P. Fontana Theatin y a faites.

A. MODENE.

OBSERVATIONS
DES SATELLITES DE JUPITER.

1694.

Le 28. Avril au soir.

A 9^h 40' 0" Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Modene.

9 13 29 Emerſion du premier Satellite par le calcul corrigé.

35 31 Différence des Méridiens, dont Modene eſt plus Oriental que Paris.

1698.

Le 8. Juin au ſoir.

A 10^h 25' 40" Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter.

9 50 7 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris.

35 33 Différence des Méridiens: dont Modene eſt plus Oriental que Paris.

1698.

Le 1. Juillet au ſoir.

A 10^h 34' 0" Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter.

9 58 30 Emerſion du premier Satellite de l'ombre de Jupiter obſervée à Paris.

35 30 Différence des Méridiens, dont Modene eſt plus Oriental que Paris.

Ces Observations s'accordent fort bien, de sorte que l'on peut déterminer la différence des Méridiens qui est entre Paris & Modene de 35' 30" d'heure, qui réduites en degrez & minutes font 8° 52' 30". Et si l'on suppose la longitude de Paris de 22° 30' 0" L'on aura la longitude de Modene de 31° 22' 30".

Modene est sur le parallele de Boulogne, & selon le Pere Fontana, la difference de Méridiens entre ces deux Villes est de 25' 16" de degre, qui reduites en minutes d'heure, font 1' 41", lesquelles étant ajoutées à 35' 30" difference des Méridiens entre Paris & Modene, donnent la difference des Méridiens entre Paris & Boulogne de 37' 11" à une seconde près de celle que j'avois déterminée par les Observations des Satellites de Jupiter. Il est bon de remarquer que l'Emerfion du 1 Juillet a été observée en même-temps à Paris, à Modene & à Boulogne, ce qui donne ordinairement la difference des Méridiens avec plus d'exactitude.

Nous allâmes de Modene à Genes, où nous fîmes transporter nos Instrumens dans un lieu élevé proche du Castellet, dans le dessein d'observer l'Eclipse du Soleil qui devoit arriver le 6 à son lever.

A G E N E S.

Le 6. Décembre.

Nous allâmes le matin avant le lever du Soleil, au lieu destiné pour faire l'Observation. M^{rs}. le Prince d'Oria & les Marquis de Toriglia, Salvago & Spinola s'y trouvèrent.

Le Ciel étoit fort serein, & nous nous préparâmes à observer les Phases de l'Eclipse par le passage des bords du Soleil, & des pointes de l'Eclipse par le fil horizontal & le vertical de la petite Lunette de l'Océans.

Cette méthode a deux avantages, l'un, de ce qu'elle est exempte de la variation qui peut être causée par les réfractions, principalement dans les petites hauteurs, parce que la réfraction ne détourne pas les objets du vertical, & que dans l'Observation du passage par l'horizontal, les bords & les pointes passant à la même hauteur ont la même réfraction,

ce qui n'arrivé pas dans les passages par les fils obliques. L'autre avantage, est qu'en même temps qu'on observe les Phases par cette méthode, on a la hauteur du Soleil qui peut servir à trouver indépendamment de la Perçule, le temps de l'Observation.

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DU SOLEIL.

Le Soleil parut à son lever éclipsé d'environ un tiers de son disque dans la partie inférieure vers l'Orient, & l'Eclipse diminuoit avec beaucoup de vitesse. Ayant placé l'Océans à la hauteur de $0^{\circ} 21'$, nous primes les passages suivans, des bords & des pointes du Soleil, par le fil horizontal & le vertical de l'Océans.

PREMIERE OBSERVATION.

- A. 7^h 34' 14" Le bord supérieur à l'horizontal.
 7 35 34" Le bord précédent au vertical.
 7 36 3 La Corne supérieure à l'horizontal.
 7 37 7 La Corne inférieure au vertical.
 7 37 54 La Corne inférieure & le bord inférieur à l'horizontal.
 7 38 43 Le bord suivant & la corne supérieure au vertical.

EXAMEN DE LA PREMIERE

Observation.

- 3' 40" Passage du Soleil par l'horizontal.
 3 9 Passage du Soleil par le vertical.
 1 49 Différence entre le passage du bord supérieur & de la Corne supérieure par l'horizontal.
 3 49 Différence entre le passage du bord supérieur & de la Corne inférieure par l'horizontal.
 1 33 Différence entre le passage du bord précédent & de la Corne inférieure par le vertical.

- 3' 9" Différence entre le passage du bord précédent & de la
Corne supérieure par le vertical.

SECONDE OBSERVATION.

- La hauteur du Soleil étoit de 1° 38' 0"
A 7^h 46' 13" Le bord supérieur du Soleil à l'horizontal.
7 46 37 Le bord précédent au vertical.
7 48 31 La Corne supérieure à l'horizontal.
7 48 35 La Corne inférieure au vertical.
7 49 37 La Corne supérieure au vertical.
7 49 42 Le bord suivant au vertical.
7 49 53 La Corne inférieure à l'horizontal.
7 49 59 Le bord inférieur à l'horizontal.

EXAMEN DE LA SECONDE

Observation.

- 3 46¹/₂ Passage du Soleil par l'horizontal.
3 5" Passage du Soleil par le vertical.
2 18 Différence entre le passage du bord supérieur & de la
Corne supérieure par l'horizontal.
3 40 Différence entre le passage du bord supérieur & de la
Corne inférieure par l'horizontal.
1 58 Différence entre le passage du bord précédent & de la
Corne inférieure par le vertical.
3 0 Différence entre le passage du bord précédent & de la
Corne supérieure par le vertical.

TROISIEME OBSERVATION.

- A 7^h 54' 33" La Corne supérieure à l'horizontal.
7 54 55 La Corne inférieure à l'horizontal.
7 55 21 Le bord inférieur à l'horizontal.
7 55 31 La Corne inférieure au vertical.
7 55 42 La Corne supérieure au vertical.
7 55 47 Le bord suivant au vertical.

EXAMEN DE LA TROISIEME

Observation.

L'on n'a pas pris dans cette Observation le passage du bord supérieur par l'horizontal, & du bord précédent par le vertical, mais on l'a suppléé par une Observation que l'on avoit faite le jour précédent à la même hauteur.

- 3' 48" Passage du Soleil par l'horizontal.
- 3 0 Passage du Soleil par le vertical.
- 0 48 Différence entre le passage de la Corne supérieure & du bord inférieur.
- 0 26 Différence entre le passage de la Corne inférieure & du bord inférieur.
- 0 16 Différence entre le passage de la Corne inférieure & du bord suivant par le vertical.
- 0 5 Différence entre le passage de la Corne supérieure & du bord suivant par le vertical.

QUATRIEME OBSERVATION.

A 7^h 57' 48" Fin de l'Eclipe; le point du contact au centre de la Lunette.

- 7 58 15 Le bord suivant au vertical.
- 7 58 24 Le bord inférieur à l'horizontal.

EXAMEN DE LA QUATRIEME

Observation.

L'on a supposé dans cette Observation le temps du passage du Soleil par l'horizontal & par le vertical, égal à celui de l'Observation précédente, à cause que la différence de l'heure est peu considérable.

- 0 36 Différence entre le passage du point du contact, & du bord inférieur par l'horizontal.
- 0 27 Différence entre le passage du point du contact, & du bord suivant par le vertical.

Fig. 12.

L'on peut se servir de deux méthodes différentes pour décrire ces Phases dans la figure du Soleil; l'une en circonscrivant un quarré, ABCD, au cercle qui représente le disque du Soleil, & divisant un
des

des côtes, BC , en autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par l'horizontal, & le côté, AB , en autant de parties qu'il a employé à passer par le vertical. Cette division étant faite, l'on prendra sur le côté, BC , qui représente le vertical, autant de parties, qu'il y a de secondes dans la différence entre le passage d'un bord & d'une corne par l'horizontal; & on les portera de B , vers C , comme en E , si la différence est entre le passage du bord supérieur & d'une corne; & de C vers B , si elle est entre le passage d'une corne & du bord inférieur. L'on prendra aussi sur le côté AB , qui représente l'horizontal, autant de parties qu'il y a de secondes dans la différence entre le passage d'un bord & d'une corne par le vertical, & on les portera de B , vers A comme en G , si la différence est entre le passage du bord précédent & d'une corne par le vertical; & de A , vers B , si elle est entre le passage d'une corne & du bord suivant.

L'on tirera ensuite des points, E & G , les lignes, EF , GH , parallèles à AB , BC , les intersections de ces lignes avec le cercle détermineront la situation des cornes.

Mais parce que le temps que le Soleil employe à passer par l'horizontal & par le vertical, varie à chaque Observation, & qu'ainsi il faudroit se servir d'une nouvelle division pour chaque Phase que l'on voudroit décrire, l'on peut se servir d'une autre méthode, où la même division sert pour l'horizontal & pour le vertical dans toutes les Phases différentes.

Soit, AC , à AB , comme le temps du passage du Soleil par l'horizontal, au temps du passage du Soleil par le vertical. Fig. 13.

Du point B , soit tiré BE perpendiculaire, & égale à AB , & du point E , soit menée EF , parallèle & égale à AB . Du point F , comme centre, & de l'intervalle FE , soit décrit le cercle EHA , qui touchera AC au point A ; soit prolongée BE , en D , en sorte que ED , soit égale à BE ; du point D , soit menée DG , parallèle à CA , qui touchera le cercle en H ; & soit tirée du point C , par le centre F , la ligne CFG , qui coupe la tangente DHG en G . Par la supposition, AC est à AB , comme le temps du passage du Soleil par l'horizontal, est au temps du passage du Soleil par le vertical; mais,

AC

AC est à AB, comme FC, est à FI, ou comme GC, est à OI; donc GC, est à OI, comme le temps du passage du Soleil par l'horizontal, est au temps du passage du Soleil par le vertical: GC, représente donc une partie du Parallele parcouru par le Soleil, pendant le temps de son passage par l'horizontal; & OI, une partie du parallele parcouru par le Soleil pendant le temps de son passage par le vertical: & si on divise GC, en autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par l'horizontal, OI sera divisé en autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par le vertical, & LM, en autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par le cercle horaire, que l'on peut réduire en minutes de degrez pour connoître son diametre dans le parallele.

Fig. 14.

Pour placer les cornes de l'Eclipse, par le passage d'un bord & des Cornes par l'horizontal, il faudra prendre sur la ligne GC, autant de parties qu'il y a de secondes dans la différence entre le passage d'un bord & d'une Corne par l'horizontal, & les porter de C vers M, comme en P, lorsque la différence est entre le passage du bord supérieur & d'une Corne; & de G, vers L, lorsque la différence est entre le passage d'une Corne & du bord inférieur; & du point P, tirer PRQ, parallele à AB; un des deux points QR, sera celui de la Corne.

De même si l'on a le passage d'un bord & des Cornes par le vertical, il faudra prendre sur la ligne IO, autant de parties qu'il y a de secondes dans la différence entre le passage d'un bord & d'une Corne par le vertical, & les porter de I vers M, comme en S, lorsque la différence est entre le passage du bord précédent & d'une Corne; & de O vers L, lorsqu'elle est entre le passage d'une Corne & du bord suivant; & tirer du point S, la ligne TSQ, parallele à BD; un des deux points TQ, sera celui de la Corne.

Lorsqu'on a pris dans une même Observation les passages du bord & de la Corne par l'horizontal & par le vertical, l'intersection des deux lignes PRQ, TSQ, doit se rencontrer dans la circonférence du cercle AEHTLQ, à quelque différence près causée

lée par la variation que l'Eclipsé fait pendant le temps de l'Observation. Si l'on veut ensuite déterminer la situation des Cornes dans une autre Observation, il faudra augmenter ou diminuer la ligne GC de côté & d'autre, d'autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par l'horizontal, plus ou moins que dans l'Observation précédente; & ayant tiré des points V , X , déterminez par cette manière les tangentes $V\mu$, $X\lambda$, l'on menera à ces lignes les perpendiculaires $\lambda\beta K$, $v\alpha\mu$, qui touchent le cercle, & représentent le vertical.

L'on pourra aussi augmenter ou diminuer la ligne OI , d'autant de parties que le Soleil a employé de secondes à passer par le vertical, plus ou moins que dans l'Observation précédente; & ayant tiré des points $\alpha\beta$, déterminez par cette manière, les tangentes $v\alpha\mu$, $\lambda\beta K$, l'on menera à ces lignes les perpendiculaires $V\mu$, $X\lambda$, qui touchent le cercle, & représentent l'horizontal.

Il suit de là que dès que l'on connoît deux passages, soit par l'horizontal & le vertical, soit par l'horizontal & le cercle horaire, ou bien par le vertical & le cercle horaire, on a le troisième.

On peut les trouver indépendamment de la figure en cette manière. Soit GC , passage du Soleil par l'horizontal de 220 secondes, & OI , passage du Soleil par le vertical de 189, comme on les a trouvé dans la première Observation de l'Eclipsé. AC est à AB ou AF , comme FC est à FI , c'est-à-dire, comme 110 est à 94; prenant le carré de ces nombres, & tirant la racine quarrée de leurs sommes, l'on aura 137 pour la valeur de FC , en raison de AC 110 & de AB , ou AF 94.

Si donc l'on fait comme FC , 137 est à AF 94, ainsi 110 secondes, temps que le demi-diamètre du Soleil a employé à passer par l'horizontal en parcourant FC , est à 76 secondes, ce sera le temps que le demi-diamètre du Soleil a employé à passer par le cercle horaire.

Si le passage par l'horizontal & le cercle horaire est donné, il faudra retrancher le carré de AF du carré de FC , & l'on aura le carré de AC ; puis en faisant comme AC est à AF ou

H

AB,

Fig. 13.

AB, ainsi CF est à FI, l'on aura le temps que le demi-diametre du Soleil a employé à passer par le vertical en parcourant FI.

Mais si l'on connoit le passage du Soleil par le vertical & par le cercle horaire, pour avoir le passage par l'horizontal, il faudra retrancher le quarré de AF ou EF du quarré de FI, & l'on aura le quarré de EI; & faisant comme AF — BI ou EI est à AF, ainsi CF — CI ou FI est à CF, l'on aura le temps que le demi-diametre du Soleil a employé à passer par l'horizontal en parcourant FC.

Fig. 15.

Après avoir déterminé sur la figure du Soleil, la situation des Cornes ou pointes de l'Eclipse par la seconde méthode, j'ai pris le diametre du Soleil égal à celui du Soleil comme il étoit alors, & j'ai décrit les Phases. Celle qui résulte de la première Observation donne la grandeur de l'Eclipse de 3 doigts & demi, la seconde Phase est de 1 doigt & 37 minutes, & la troisième de 8 minutes.

A G E N E S

proche de la Place de l'Annonciate.

Le 22. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	46° 46' 0"
Réfraction	56
Hauteur corrigée	46 45 4
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2 19 50
Hauteur du Pole à Genes	44 25 14

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil.

Le 23. Décembre.

Réfraction moins la parallaxe	22 26 10
Hauteur corrigée	2 15
Demi-diametre du Soleil	22 23 55
Hauteur véritable du centre du Soleil	16 20
Déclinaison	22 7 35
	23 28 0

Hau-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

59

Hauteur de l'Equateur

45° 35' 35"

Hauteur du Pole à Genes

44 24 25"

En comparant ces hauteurs avec les Observations que nous avons faites en passant à Genes, l'on trouvera que la hauteur du Pole de cette Ville est de

44° 25' 0"

DECLINAISON DE L'AIMAN.

Après avoir tracé une ligne méridienne dans l'Eglise de l'Annonciation, avec toute la précision que l'on peut souhaiter, l'on y a appliqué une Boussole, & l'on a trouvé que la déclinaison de l'aiman de la Méridienne étoit de 9° 0', du Septentrion au Couchant.

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 28. Décembre 1695.

A 2^h 9' 56"

Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

I 43 36

Immersion du premier Satellite par le calcul corrigé à Paris.

26 20

Différence des Méridiens, dont Genes est plus Oriental que Paris.

En prenant un milieu entre la différence des Méridiens qui résulte de cette Observation, & celle qui résulte de l'Observation du 30 Novembre de l'année 1694, l'on pourra déterminer la différence des Méridiens entre Genes & Paris de

25' 45"

d'heure qui étans réduites en degrez font

6 26

Et supposant la longitude de Paris de

22 30 0

L'on aura la longitude de Genes de

28 56

A PERINALDO

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire.

Le 9. Janvier

H 2

46° 14' 0"

Re.

Réfraction	1'	0"
Hauteur corrigée	46	13 0
Distance de l'Etoile Polaire au Pole	2	19 40
Hauteur du Pole	43	53 20
La déclinaison de l'aiman a été trouvée du Septentrion vers l'Occident de	8	0

OBSERVATION

DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER.

Le 20. Janvier.

A 2 ^h	2'	47"	Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.
I	40	55	Immersion du premier Satellite de Jupiter par le calcul corrigé.
21	49		Différence des Méridiens, dont Périnaldo est plus Oriental que Paris.

Le 3. Février.

A 5	46	45	Au matin, Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.
4	26	0	Immersion par le calcul corrigé.
20	45		Différence des Méridiens

En prenant un milieu entre la différence des méridiens, qui résulte de ces deux Observations, l'on pourra déterminer la différence des Méridiens entre Paris & Périnaldo de 21' 20" d'heure: parce que Périnaldo est plus Oriental que Vintimille d'environ 8 à 10 secondes, la différence des Méridiens entre Paris & Vintimille est de 21' 10", c'est-à-dire, de 5° 17' 30" qui étant ajoutés à la longitude de Paris que l'on suppose de 22° 30' 0" donne la longitude de Vintimille de 27 47 30

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

61

A M A R S E I L L E

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil.

<i>Le 8. Mars.</i>	42° 38' 20"
Demi-diametre du Soleil	16 10
Hauteur du centre du Soleil	42 22 10
Réfraction	56
Hauteur véritable du centre du Soleil	42 21 14
Déclinaison	4 22 52
Hauteur de l'Equateur	46 44 6
Hauteur du Pole à Marseille	43 15 54

Le même jour.

Hauteur méridienne du grand Chien	39 25 0
A l'Observatoire	24 51 57
Différence	5 33 5
Réfraction	27
Différence corrigée	5 33 32
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Marseille	43 16 38

A C A V A I L L O N

Le 12. Mars.

Hauteur méridienne du grand Chien	29 52 0
A l'Observatoire	24 51 55
Différence	5 0 5
Réfraction	24
Différence corrigée	5 0 29
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Cavaillon	43 49 41

A A V I G N O N

*près de la Porte du Rhône.**Le 13. Mars.*

Hauteur méridienne du grand Chien	29	44	30
A l'Observatoire	24	51	55
Différence	4	52	35
Réfraction			25
Différence corrigée	4	53	0
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Avignon	43	57	10

*Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil.**Le 15 Mars.*

A l'Observatoire	44	42	0
Différence	39	49	35
Réfraction plus la différence de déclinaison	4	52	25
Différence corrigée			20
Différence corrigée	4	52	45
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Avignon	43	57	25



OBSER.

OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES

FAITES

EN FLANDRE,
EN HOLLANDE

ET

EN ANGLETERRE,

En 1697. & 1698.

Par M. CASSINI, LE FILS.

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

ASTRONOMIQUES
OBSERVATIONS

EN ANGLETERRE
EN HOLLANDE
EN FLANDRE

PAR M. CASIMIR DE WET
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES
FAITES
EN FLANDRE, EN HOLLANDE
ET
EN ANGLETERRE.

1697.

A L'occasion des Négociations de la Paix à Ryswick, j'allai en Hollande avec Madame de Harlay, qui alloit joindre Monsieur de Harlay premier Ambassadeur & Plénipotentiaire du Roy, & je portai avec moi les mêmes Instrumens dont nous nous étions servis dans le Voyage précédent de France & d'Italie, dans le dessein de déterminer la longitude & la latitude des lieux où j'aurois la commodité de faire des Observations.

Nous partîmes de Paris le 15 de Septembre, & nous arrivâmes à Anvers le 25 du même mois. J'y fis cette Observation suivante.

I

A

*A A N V E R S, sur le Meer.**Le 25. Septembre.*

Hauteur Méridienne du bord supérieur de la Lune	23°	21'	0"
A l'Observatoire	25	46	0
Différence	2	25	0
Déclinaison qui convient à la différence des Méridiens			45
Différence corrigée par la déclinaison	2	24	15
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			14
Différence corrigée par la déclinaison & la réfraction	2	24	29
Parallaxe qui convient à la différence des hauteurs			1 0
Différence véritable	2	23	29
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Anvers	51	13	39

Nous partîmes d'Anvers le 26, & nous arrivâmes à Delft le 28.
 J'y pris un logement près de la grande Place où je fis ces Observations.

*A D E L F T.**Le 9. Octobre.*

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	31	39	45
Réfraction à retrancher			1 35
Donc hauteur corrigée par la réfraction	31	38	10
Parallaxe à ajouter			8
Donc hauteur corrigée par la réfraction & la parallaxe	31	38	18
Demi-diametre du Soleil			16 20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	31	21	58
Déclinaison méridionale à ajouter	6	38	12
Donc hauteur de l'Equateur	38	0	10
Et la hauteur du Pole à Delft	51	59	50

Le

Le 10. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	31° 17'	5"
A l'Observatoire	34	26 5
Donc la différence	3	9 0
Différence de déclinaison qui convient à la différence de longitude à ajouter		10
Donc différence corrigée par la différence de déclinaison	3	9 10
Différence de réfraction à ajouter		11
Donc différence corrigée par la différence de déclinaison & par la différence de réfraction	3	9 21
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50 10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59 31

Le 11. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	30	54 30
Réfraction moins la parallaxe		1 30
Donc hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	30	53 0
Demi-diamètre du Soleil		16 20
Donc hauteur véritable du centre du Soleil	30	36 40
Déclinaison méridionale	7	23 35
Donc hauteur de l'Equateur	38	0 15
Et la hauteur du Pole	51	59 45

Le 12. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	30	31 50
A l'Observatoire	33	41 5
Donc la différence	3	9 15
Différence de déclinaison		11
Donc différence corrigée par la déclinaison	3	9 26
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs		10
Donc différence corrigée	3	9 36
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50 10
Donc hauteur du Pole à Delft	51	59 46

Le 4 Octobre.

Hauteur méridienne de l'épaula précédente d'A-			
quarius	31°	9'	50"
A l'Observatoire	34	19	0
Différence	3	9	10
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			11
Différence corrigée	3	9	21
Hauteur du Pole à Paris	48	50	10
Hauteur du Pole à Delft	51	59	31

Le 9. Octobre.

Hauteur méridienne de Saturne	17	35	35
A l'Observatoire	20	44	45
Différence	3	9	10
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			26
Différence corrigée	3	9	36
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Delft	51	59	46

La plus grande hauteur qui résulte de ces Observations étant de $51^{\circ} 59' 50''$, & la plus petite de $51^{\circ} 59' 13''$, l'on peut déterminer la hauteur du Pole à Delft de $51^{\circ} 59' 40''$

Je fis transporter mon quart de cercle à la Haye, chez M. le Comte Monti, où je fis les Observations suivantes.

*A L A H A Y E sur le Canal le Spuy.**Le 14. Octobre.*

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	29	42	20
A l'Observatoire	32	56	5
Différence	3	13	45
Réfraction plus la différence de déclinaison			23
Différence corrigée	3	14	8
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	18

Le

Le 22. Octobre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	26	48	30
A l'Observatoire	30	2	5
Différence	3	13	35
Réfraction plus la différence de déclinaison			23
Différence corrigée	3	13	58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	8

Le 10. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	20	47	15
Réfraction moins la parallaxe		2	24
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil.	20	44	51
Demi-diametre du Soleil.		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	20	28	31
Déclinaison	17	27	21
Hauteur de l'Equateur	37	55	52
Hauteur du Pole à la Haye	52	4	8

J'ai fait cette dernière Observation à mon retour d'Amsterdam, & j'ai tenu compte de quelque variation qui étoit arrivée dans le transport de mon Instrument.

N'ayant pas pû trouver à la Haye ni à Delft, de lieux commodes pour observer l'Eclipsé de Lune; je fis transporter mes Instrumens à Rotterdam, entre la Porte de Delft & celle de Koolse-Wech, dans un Jardin de M. Hartsoeker, où il avoit dressé une Lunette de 40 pieds. Je pris le 28 & le 29 des Hauteurs du bord supérieur du Soleil avant & après midy, pour connoître l'Etat de l'horloge, & je fis ces Observations suivantes.

*A R O T T E R D A M.**Le 28. Octobre.*

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	24	53	30
A l'Observatoire	27	59	5
	I 3	Diffé.	

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

Différence	3°	5'	35"
Réfraction plus la différence de la déclinaison			25
Différence corrigée	3	6	0
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	56	10

Le 29. Octobre.

Hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil	24	34	0
A l'Observatoire	27	39	10
Différence	3	5	10
Réfraction plus la différence de déclinaison			25
Différence corrigée	3	5	35
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Rotterdam	51	55	45

Le même jour au soir.

Fig. 16.

Pour me préparer à l'Observation de l'Eclipsé de Lune, je dressai au Pole la grande lunette de mon Octans, & après l'avoir arrêté dans cette situation, je plaçai dedans le tuyau, un Cilindre mobile autour de son Axe, à l'extrémité duquel, il y avoit un genou qui portoit une lunette de 4 pieds, de sorte que lorsque cette lunette étoit dressée à un Astre, en la faisant tourner autour de son Axe, elle le suivoit & décrivait un parallèle à l'Equinoxial.

Il y avoit 4 fils qui se coupoient à angles droits & demi-droits au foyer de la lunette, dont un représentait le parallèle à l'Equinoxial, le second le perpendiculaires & les deux autres les obliques. Je commençai d'abord à tourner le porte oculaire de ma lunette, jusqu'à ce que le bord de la Lune par son mouvement, suivit précisément le fil parallèle. J'observai le passage des bords par le perpendiculaire & les obliques pour pouvoir suppléer à ceux que je ne pourrois pas observer pendant la durée de l'Eclipsé, & je trouvai que la Lune passoit par le perpendiculaire en 2' 24", & par les Obliques en 3' 24".

A 6^h 32' 34" La Lune au sortir des nuages, dont le Ciel étoit presque tout couvert, parut entière.

O B-

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DE LUNE.

A 6^h 38' 58" La Lune au sortir des nuages, paroïssoit éclipfée à la vûë fimple. Je plaçai le fil parallèle le bord Septentrional de la Lune, & je fis ces Observations.

- A 6 42 43 Le bord précédent au perpendiculaire.
 6 44 0 La Corne précédente de la Lune au perpendiculaire; elle raze le fil horizontal.
 6 44 21 La Corne fuivante au premier oblique.
 6 44 57 La Corne fuivante au perpendiculaire.
 6 45 7 Le bord fuivant au perpendiculaire.
 6 45 33 La Corne fuivante au fécond oblique.

SITUATION DES POINTES,
ou Cornes de la Lune.

- 1^r 17" Longitude de la Corne précédente du bord précédent. Elle n'a point de latitude fenfible.
 2 14 Longitude de la Corne fuivante du bord précédent.
 36 Latitude de la Corne fuivante du bord Septentrional.

J'appelle longitude d'une Corne, l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paffage d'un bord & le paffage de la Corne par le perpendiculaire. J'appelle latitude, la diftance de la Corne au fil parallèle qui raze le bord de la Lune. Cette diftance eft mefurée par l'intervalle de temps qui s'écoule entre le paffage de la Corne par le perpendiculaire & par un des obliques.

La Lune parut pendant la durée de l'Eclipfe au travers de nuages rares, qui m'empêcherent de déterminer exactement, l'entrée des taches dans l'ombre, & leur sortie.

Le bord Septentrional de la Lune étant éclipfé, je plaçai dans les

Ob.

Observations suivantes, le fil parallèle sur le bord méridional de la Lune, &c je continuai de prendre les passages de même que dans l'Observation précédente.

SECONDE OBSERVATION.

A 7 ^h	6'	40"	Le bord précédent au perpendiculaire.
7	7	8	La Corne précédente au perpendiculaire.
7	7	47	La Corne suivante au premier oblique.
7	9	4	La Corne suivante au vertical.

SITUATION DES CORNES.

0'	28"	Longitude de la Corne précédente du bord précédent.
2	24	Longitude de la Corne suivante du bord précédent.
1	17	Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

TROISIEME OBSERVATION.

A 7 ^h	19'	30"	La Corne précédente au premier oblique.
7	21	9	Le bord précédent au perpendiculaire.
7	21	19	La Corne précédente au perpendiculaire.
7	22	24	La Corne suivante au premier oblique.
7	23	9	La Corne précédente au second oblique.
7	23	31	La Corne suivante au perpendiculaire.
7	24	40	La Corne suivante au second oblique.

SITUATION DES CORNES.

0'	10"	Longitude de la Corne précédente du bord précédent.
1	49	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
1	50	La même latitude.
2	22	Longitude de la Corne suivante du bord précédent.
1	7	Latitude de la Corne suivante du bord méridional.
1	9	La même latitude.

QUATRIEME OBSERVATION.

- A 7^h 40^m 24^{''} La Corne précédente au premier oblique.
 7 41 34 Le bord précédent au perpendiculaire.
 7 41 35 La Corne précédente au perpendiculaire.
 7 42 44 La Corne précédente au second oblique.
 7 43 57 La Corne suivante au perpendiculaire.
 7 43 58 Le bord suivant au perpendiculaire.
 7 45 4 La Corne suivante au second oblique.

SITUATION DES CORNES.

- 0' 1^{''} Longitude de la Corne précédente du bord précédent.
 1 11 Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
 1 9 La même Latitude.
 2 23¹/₂ Longitude de la Corne suivante du bord précédent.
 1 6¹/₂ Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

CINQUIEME OBSERVATION.

- A 7^h 50' 22^{''} La Corne précédente au premier oblique.
 7 51 16 Le bord précédent au perpendiculaire.
 7 51 18 La Corne précédente au perpendiculaire.
 7 52 29 La Corne suivante au premier oblique.
 7 52 56 Le bord suivant au premier oblique.

SITUATION DES CORNES.

- 2^{''} Longitude de la Corne précédente du bord précédent.
 56 Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
 27 Longitude oblique de la Corne suivante, & du bord suivant par le premier oblique.

Je me suis servi dans cette Observation, de la différence qui est entre

tre le passage du bord suivant, & celui de la Corne suivante par le premier oblique, que j'ai appelé longitude oblique de la Corne suivante & du bord suivant par le premier oblique.

SIXIEME OBSERVATION.

A 7 ^h	54'	6"	La Corne précédente au premier oblique.
7	54	59	La précédente au perpendiculaire.
7	55	52	La Corne précédente au second oblique.
7	56	4	La Corne suivante au premier oblique.
7	57	20	La Corne suivante & le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2'	21"	Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
o	53	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
o	o	Longitude de la Corne suivante du bord suivant.
1	16	Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

SEPTIEME OBSERVATION.

A 8 ^h	6'	58"	La Corne précédente au premier oblique.
8	7	39	La Corne précédente au perpendiculaire.
8	8	21	La Corne précédente au second oblique.
8	9	55	La Corne suivante au perpendiculaire.
8	9	58	Le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

2'	19"	Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
o	41	Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
o	42	La même latitude.
3		Longitude de la Corne suivante du bord suivant.

HUITIEME OBSERVATION.

- A 8^h 23' 53" La Corne précédente au premier oblique.
 8 24 24 La Corne précédente au perpendiculaire.
 8 24 57 La Corne précédente au second oblique.
 8 26 26 La Corne suivante au perpendiculaire.
 8 26 38 Le bord suivant au perpendiculaire.
 8 28 20 La Corne suivante au second oblique.

SITUATION DES CORNES.

- 2' 14" Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
 o 31 Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
 33 La même latitude.
 12 Longitude de la Corne suivante du bord suivant.
 1 54 Latitude de la Corne suivante du bord méridional.

NEUVIEME OBSERVATION.

- A 8^h 49' 25" La Corne précédente au premier oblique.
 8 50 8 La Corne précédente au perpendiculaire.
 8 50 51 La Corne précédente au second oblique.
 8 51 34 La Corne suivante au perpendiculaire.
 8 52 26 Le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

- 2' 18" Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
 o 43 Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
 o 52 Longitude de la Corne suivante du bord suivant.

DIXIEME OBSERVATION.

- A 9^h 4' 29" La Corne précédente au premier oblique.
 9 5 23 La Corne précédente au perpendiculaire.

K 2

A 9^h

- $9^h \ 5' \ 53''$ La Corne suivante au premier oblique.
 $9 \ 6 \ 17$ La Corne précédente au second oblique.
 $9 \ 7 \ 2$ Le bord suivant au premier oblique.
 $9 \ 7 \ 47$ Le bord suivant au perpendiculaire.

SITUATION DES CORNES.

- $2' \ 24''$ Longitude de la Corne précédente du bord suivant.
 $54''$ Latitude de la Corne précédente du bord méridional.
 $1' \ 9''$ Longitude oblique de la Corne suivante du bord suivant par le premier oblique.

La Lune étant entièrement sortie des nuages, je marquai la sortie de l'ombre de quelques taches.

- $A \ 9^h \ 9' \ 4''$ Langrenus sort de l'ombre;
 $9' \ 9' \ 20''$ Fin de la mer de tranquillité.
 $9 \ 13 \ 40$ Aristote sort de l'ombre.
 $9 \ 14 \ 40$ Fin de la Mer Caspienne.
 $9 \ 15 \ 40$ Clcomedes sort de l'ombre.
 $9 \ 21 \ 34$ Fin de l'Eclipsé.

Fig. 17.

Pour décrire les Phases de l'Eclipsé, par le moyen de la longitude & de la latitude des Cornes que j'ai tirées des Observations précédentes, il faut circonscrire un carré ABCD au cercle qui représente la figure de la Lune, & diviser chaque côté de ce carré en 144 parties, qui sont le nombre des secondes que la Lune a employé à passer par le perpendiculaire. Il faut prendre sur cette échelle, le nombre des secondes qui se trouve dans la longitude de la Corne dont l'on veut déterminer la situation, & le porter de A vers B comme en E, lorsque la longitude de la Corne est du bord précédent, & de B vers A lorsque la longitude de la Corne est du bord suivant: Tirez du point E, EF, parallèle à AD, qui coupera le cercle en G, & H. Si la Corne est dans la partie septentrionale de la Lune, sa détermination sera au point G, & si elle est dans la partie méridionale elle sera au point H.

Pour déterminer la situation de la même Corne par sa latitude;

il

il faut prendre sur un des côtes du carré autant de parties qu'il y a de secondes dans la latitude de la Corne, & les porter de A vers D, comme en K; lorsque la latitude de la Corne est du bord Septentrional; & de D, vers A, lorsque la latitude de la Corne est du bord Méridional: Tirez du point K, KZ parallèle à AB, qui coupera le cercle aux points I, & G l'intersection des deux lignes KZ, EF, en G, sera la situation de la Corne. Cette intersection n'est pas toujours précisément dans la circonférence du cercle, à cause du mouvement de la Lune par l'ombre de la Terre qui se fait pendant l'Observation.

Lorsque l'on n'a que la longitude oblique d'une Corne, il faut circonferire au même cercle un carré LMNP, dont les côtes soient parallèles aux obliques, & diviser chaque côté en 204 parties qui sont le nombre des secondes que la Lune a employé à passer par les obliques. Alors si le passage du bord & de la Corne est par le premier oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de secondes dans la longitude oblique, & les porter de N vers M, comme en O, lorsque la longitude oblique est du bord précédent, & de M vers N, lorsque la longitude oblique est du bord suivant, & du point O tirer la droite OQ parallèle à ML qui coupera le cercle aux points R, S, un de ces deux points sera celui de la Corne.

Fig. 13.

De même si l'on a la différence entre le passage du bord & de la Corne par le second oblique, il faut prendre autant de parties qu'il y a de secondes dans la longitude oblique, & les porter de P vers N, lorsque la longitude oblique est du bord précédent, & de N vers P lorsqu'elle est du bord suivant, & du point V tirer VT, parallèle à MN, qui coupera le cercle aux points Y, X, un de ces deux points sera celui de la Corne.

Si l'on a pris dans une même Observation, le passage d'un bord & d'une Corne par le premier & le second oblique, l'intersection des deux lignes OQ, VT, se fera dans un point de la circonférence du cercle, & donnera la situation de la Corne avec plus de précision.

Fig. 19.

Après avoir déterminé sur la figure de la Lune, la situation de ses Cornes dans chaque Observation, j'ai supposé le demi-diametre de l'ombre égal à deux demi-diametres & $\frac{1}{2}$ de celui de la Lune, comme il étoit alors, & j'ai décrit les Phases dont la sixième est la plus grande & donne la grandeur de l'Eclipse de 7 doigts 40 minutes.

En comparant le temps de la premiere Observation avec le temps des suivantes, l'on voit que le commencement de l'Eclipse est arrivé à l'heure que j'ai commencé à l'appercevoir, & que c'étoit par conséquent la penombre que j'avois pris pour l'ombre véritable.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Paris.

Le Ciel ne fut pas serein à Paris pendant la durée de l'Eclipse, & l'on n'en put observer que la fin que l'on jugea à 9^h 11' 0"
 Mais la fin de l'Eclipse arriva à Rotterdam à 9 21 34
 La différence est de 10 34
 Dont Paris est plus Occidental que Rotterdam.

Je rapporte ici quelques Observations de cette Eclipse qui ont été faites à Avignon par le Pere Bonfa Jésuite, à Marseille par M. Chazelles & le Pere Feuillée Minime, à Albano près de Rome par M. l'Abbé Bianchini, à Madrid par le Pere Kresa Jésuite, & à Chester qui est proche de la Côte Occidentale de l'Angleterre par M. Halley.

Je les ai comparées avec les Observations correspondantes que j'ai faites à Rotterdam pour déterminer la différence des Méridiens qui est entre ces Villes & Rotterdam, en voici le résultat.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Avignon.

Commencement de l'Eclipse	à Avignon à	6 ^h 38' 46"	} Differ.
	à Rotterdam à	6 38 58	
			0' 12"

Fin

Fin de l'Eclipsé	à Avignon à	9 ^h 21' 34"	} 0' 0"	Differ.
	à Rotterdam à	9 21 34		

La moyenne difference sera de 6 secondes d'heure dont Avignon est plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Marseille.

Commencement de l'Eclipsé	à Marseille à	6 ^h 41' 39"	} 2' 41"	Differ.
	à Rotterdam à	6 38 58		
Fin de l'Eclipsé	à Marseille à	9 23 57	} 2 23	
	à Rotterdam à	9 21 34		

La moyenne difference est de 2 32 dont Marseille est plus Oriental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Madrid.

Commencement de l'Eclipsé	à Madrid à	6 ^h 4' 25"	} 34' 33"	Differ.
	à Rotterdam à	6 38 58		
Fin de la Mer Caspienne	à Madrid à	8 40 22	} 34 18	
	à Rotterdam à	9 14 40		
Fin de l'Eclipsé	à Madrid à	9 46 34	} 35 0	
	à Rotterdam à	9 21 34		

La moyenne difference est de 34 40 dont Madrid est plus Occidental que Rotterdam.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Albano.

Fin de la Mer Caspienne	à Albano à	9 ^h 46' 0"	} 31' 20"	Differ.
	à Rotterdam à	9 14 40		

Fin

Fin de l'Eclipse	à Albano à	9 ^h 52' 6"	Differ. } 30' 26"
	à Rotterdam à	9 21 34	
La moyenne difference est de			30 55
dont Albano est plus Oriental que Rotterdam.			

La différence des Méridiens entre Albano & Rome est d'environ 10 minutes de degré, ou 40 secondes d'heure, dont Albano est plus Oriental. C'est pourquoi si on les retranche de 30' 55'', différence des Méridiens entre Albano & Rotterdam, l'on aura la différence des Méridiens entre Rome & Rotterdam de 30' 15''.

DIFFERENCE DES MERIDIENS,

entre Rotterdam & Chester.

Commencement de l'Eclipse	à Chester à	6 ^h 8' 30"	Differ. } 30' 28"
	à Rotterdam à	6 38 58	
Fin de la Mer Caspienne	à Chester à	8 43 0	} 31 40
	à Rotterdam à	9 14 40	
Fin de l'Eclipse	à Chester à	8 49 30	} 32 4
	à Rotterdam à	9 21 34	
La moyenne difference est de			31 15
dont Chester est plus Occidental que Rotterdam.			

Par la comparaison des Observations faites à Avignon & à Marseille, avec celle de Rotterdam. L'on voit que Rotterdam & Avignon sont sur le même Méridien (6 secondes n'étant pas considérables dans une Observation d'Eclipse de Lune) & que Marseille est plus Oriental que Rotterdam de 2 minutes 32 secondes d'heure. La différence des Méridiens entre Paris & Marseille ayant donc été trouvée par les dernières Observations des Satellites de Jupiter de 12' 30'' d'heure, celle de Paris à Rotterdam sera de 10' 0'', moindre de 36 secondes que celle que l'on a tirée de la fin de l'Eclipse, observée de part & d'autre en ces deux Villes.

Le 1. Novembre.

Ne pouvant pas découvrir l'horizon, du Jardin où j'avois fait l'Observation de l'Eclipsé de Lune: je fis transporter mes Instrumens dans un Bâtiment qui est à la Porte de la Meuse, d'où j'avois vu le jour précédent lever le Soleil dans une petite Isle où l'horizon est bien terminé. Je m'y préparai à faire l'Observation de Mercure dans le Soleil, qui devoit arriver le lendemain à son lever.

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54° 15' 50"
A l'Observatoire	51 10 0
Différence	3 5 50
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	5
Différence corrigée	3 5 55
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 12
Hauteur du Pole à Rotterdam	51 56 5

OBSERVATION

DE MERCURE DANS LE SOLEIL.

Le 2. Novembre.

Le matin avant le lever du Soleil, l'horizon étoit couvert de nuages épais. Ils devinrent plus rares un peu après son lever, & on y aperçut le Soleil à travers.

A 8^h 18' c" j'aperçus par une lunette de quatre pieds, placée sur mon Océans, Mercure dans le Soleil, éloigné de son bord d'un peu moins de son diamètre. Le Soleil étant entré quelques secondes après dans des nuages plus épais, Mercure disparut comme je m'appretois à faire quelques autres Observations.

A 8^h 7' 14" A l'Observatoire, l'on observa Mercure dans le Soleil, éloigné du bord du Soleil, d'un peu moins de son diamètre, de même que dans l'Observation de Rotterdam.

L

10'

10' 46" Différence des méridiens, dont Rotterdam est plus Oriental que Paris.

Cette différence est plus grande de 12 secondes d'heure que celle qui résulte de la fin de l'Eclipse de Lune, observée à Paris & à Rotterdam. Si donc l'on prend une moyenne entre les deux, l'on aura la différence des Méridiens entre Paris & Rotterdam de

Qui réduites en degrez, font	10' 40"
Et supposant la longitude de Paris de	22 30 0
L'on aura la longitude de Rotterdam de	25 10 0

La longitude de Rotterdam étant ainsi établie; si l'on réduit en degrez, la différence d'heure qui résulte des Observations correspondantes de cette Eclipse, faites en diverses Villes, & on les ajoute ou retranche de la longitude de Rotterdam, selon que ces Villes sont plus à l'Orient ou à l'Occident, l'on aura la

Longitude d'Avignon de	25° 8' 30"
Longitude de Marseille de	25 48 0
Longitude de Madrid de	16 30 0
Longitude d'Albano de	32 54 0
Longitude de Rome de	32 44 0
Longitude de Chester de	17 21 0

Je partis de Rotterdam après avoir fait l'Observation de Mercure dans le Soleil, & j'allai à Amsterdam, où je fis les Observations suivantes chez M. Rizzardi près de la Bourse.

A A M S T E R D A M.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Novembre	21 37 10
Réfraction moins la parallaxe	2 19
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	21 34 51
Demi-diamètre du Soleil	16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	21 18 31

Décl-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 83

Déclinaison méridionale	16° 18' 29"
Hauteur de l'Equateur	37 37 0
Hauteur du Pole à Amsterdam	52 23 0

Le 16. Novembre.

A l'Observatoire	18 54 45
Différence	22 26 36
Réfraction plus la différence de déclinaison	3 31 51
Différence corrigée	34

Hauteur du Pole A l'Observatoire	3 32 25
Hauteur du Pole à Amsterdam	48 50 10
	52 22 35

Le 27. Novembre.

A l'Observatoire	16 35 20
Différence	20 7 26
Réfraction plus la différence de déclinaison	3 32 6
Différence corrigée	44

Hauteur du Pole à l'Observatoire	3 32 59
Hauteur du Pole à Amsterdam	48 50 10
	52 23 0

Le 18. & le 25. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54 42 30
A l'Observatoire	51 10 0
Différence	3 32 30

Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	5
Différence corrigée	3 32 35

Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Amsterdam	52 22 45

Le 27. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Epaule précédente d'Orion	43 40 40
A l'Observatoire	47 13 0
Différence	3 32 20

Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	6
Différence corrigée	3 32 26

Hauteur du Pole à l'Observatoire.	48 50 10
Hauteur du Pole à Amsterdam	52 22 36

L 2

Le

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Epaule suivante d'Orion	44°	57'	10"
A l'Observatoire	48	29	25
Différence	3	32	15
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			5
Différence corrigée	3	32	20
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Amsterdam	52	22	30
La plus grande hauteur du Pole qui résulte de ces Observations, est de	52	23	0
Et la plus petite de	52	22	30
Prénant une moyenne entre les deux l'on peut déterminer la hauteur du Pole à Amsterdam de	52°	22'	45"

Quelques-unes de ces Observations ont été faites à mon retour de Nort-Hollande, & comme elles donnent à peu près la même hauteur du Pole que les précédentes, cela m'a fait connoître que mon Instrument n'a point souffert de variation, ce que j'avois sujet de craindre, à cause des rudes voitures dans lesquelles j'avois été obligé de le faire transporter.

*A. HOORN EN NORT-HOLLANDE.**Le 20. Novembre.*

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	17	42	40
Réfraction moins la parallaxe		2	54
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	17	39	46
Demi-diamètre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	23	26
Déclinaison méridionale	19	57	49
Hauteur de l'Equateur	37	21	15
Hauteur du Pole à Hoorn	52	38	45

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

67

A ENCKHUYSEN.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil.	17° 25'	37''
Réfraction moins la parallaxe	2	54
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	17	22 43
Demi-diametre du Soleil		16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17	6 23
Déclinaison	20	10 55
Hauteur de l'Equateur	37	17 18
Hauteur du Pole à Enchuysen	52	42 42

A ALCMAER.

Le 21. Novembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	54	57	55
Réfraction			41
Hauteur véritable de l'Etoile polaire	54	57	14
Distance de l'Etoile polaire au Pole	2	18	40
Hauteur du Pole à Almaer	52	38	34

J'allai d'Almaer au Helder, qui est dans l'extrémité la plus septentrionale de la Nort-Hollande : Je passai de-là à Schilt qui est dans l'Isle du Texel, & qui est éloigné du Helder de deux lieues ou environ. Le temps ne me permit qu'il d'y observer la hauteur méridienne de la Lune.

J'ai trouvé par les Tables de la Lune, à l'heure de son passage par le Méridien, sa longitude de $\approx 1^{\circ} 13' 13''$, & sa latitude de $2^{\circ} 30' 46''$, d'où j'ai tiré sa déclinaison de $2^{\circ} 43' 30''$, que j'ai employé pour trouver la hauteur du Pole de ce lieu par cette Observation.

A SCHILT, dans l'Isle du Texel.

Le 23. Novembre à 8^h du soir.

Hauteur méridienne du bord supérieur de la Lune	39	9	40
Hauteur méridienne du bord inférieur de la Lune	38	37	40
	L 3		Dia.

Diamètre apparent	32'	0"
Demi-diamètre	16	0
Hauteur apparente du centre de la Lune	38°	53 40
Réfraction à retrancher		1 12
Hauteur corrigée par la réfraction	38	52 28
Parallaxe à ajouter	45	9
Hauteur véritable du centre de la Lune	39	37 37
Déclinaison septentrionale à retrancher	2	43 30
Hauteur de l'Equateur	36	54 7
Hauteur du Pole à Schilt	53	5 53

Je partis de Schilt le 24, je repassai le détroit du Texel & j'allai à Amsterdam, & de-là à Haerlem.

A H A E R L E M,

bors de la Porte qui va à Leyden.

Le 28. Novembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16	23 40
Réfraction moins la parallaxe		3 10
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	20 30
Demi-diamètre du Soleil		16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	4 10
Déclinaison	21	31 52
Hauteur de l'Equateur	37	36 2
Hauteur du Pole à Haerlem	52	23 58

J'allai de Haerlem à Rotterdam, où je m'embarquai sur la Meuse pour aller en Flandres.

A A N V E R S sur le Meer.

Le 5. Décembre.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	16	33 30
Réfraction moins la parallaxe		3 8
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	16	30 22
Demi-diamètre du Soleil		16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	16	14 2

Déclinaison	22° 32' 36"
Hauteur de l'Equateur	38 46 38
Hauteur du Pole à Anvers	51 13 22

Cette hauteur est plus petite de 17 secondes, que celle qui résulte de la hauteur méridienne de la Lune, que j'observai le 25. Septembre en allant en Hollande. L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole.

à Anvers de	51 13 30
-------------	----------

A BRUSSELLES

près de la Cathédrale.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

<i>Le 6. Décembre.</i>	16 49 15
Réfraction moins la parallaxe	3 5
Hauteur véritable	16 46 10
Demi-diamètre du Soleil	16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	16 29 50
Déclinaison	22 32 34
Hauteur de l'Equateur	39 9 24
Hauteur du Pole à Brüsselles	50 50 36
<i>Le 10 Décembre.</i>	16 25 50
À l'Observatoire	18 26 20
Différence	2 0 30
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	22
Différence corrigée	2 0 52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Brüsselles	50 51 2

Le même jour.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53 10 30
À l'Observatoire	51 10 0
Différence	2 0 30
	Ré.

Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			5
Différence véritable	2	0	35
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruselles	50	50	45

Le même jour.

Hauteur méridienne de la premiere de la queue de la			
petite Ourse	43	19	20
A l'Observatoire	41	18	31
Différence	2	0	49
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			3
Différence véritable	2	0	52
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruselles	50	51	2
En prenant une moyenne entre la plus grande & la plus petite hauteur du Pole qui résulte de ces Observations, l'on aura la hauteur du Pole à Bruselles de	50	50	50

A G A N D près de la Place du Marché.

Le 12. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	22	45
A l'Observatoire	51	10	0
Différence	2	12	45
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			4
Différence véritable	2	12	49
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Gand	51	2	59

A B R U G E S près de l'Hôtel de Ville.

Le 13. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53	31	15
A l'Observatoire	51	10	0
Différence	2	21	15
Réfrac-			

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES. 89

Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			3''
Différence véritable	2°	21'	18
Hauteur du Pole à l'Observatoire.	48	50	10
Hauteur du Pole à Bruges	51	11	28

A O S T E N D E sur la grande Place.

Le 14. Décembre.

J'observai la hauteur méridienne de la quatrième du quarré de la grande Ourse, qui le fut aussi ce même jour à l'Observatoire, & par la comparaison de ces deux Observations, il résulte que la hauteur du Pole à Ostende est de

51° 10' 37''

Le même jour.

Hauteur méridienne de la première de la queue de la grande Ourse	18	52	35
A l'Observatoire	16	32	38
Différence	2	19	57
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			28
Différence véritable	2	20	25
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Ostende	51	10	35

Ces Observations donnent la hauteur du Pole d'Ostende plus méridionale que celle de Bruges; au lieu que toutes les Cartes que j'ay vûës, la marquent plus Septentrionale de deux minutes, ce qui est sensible dans la distance de ces deux Villes qui n'est que de quatre lieues. Cette différence pourroit venir de quelque variation qui seroit arrivée à mon Instrument dans le transport, ou de ce que les Etoiles que j'ai observées, étant proche de l'horizon, sont sujettes à beaucoup de réfractions, qu'il est difficile de déterminer avec une grande précision.

A CALAIS près de la grande Place.

Le 21. Décembre.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire	53° 16' 50"
A l'Observatoire	51 10 0
Différence	2 6 50
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs	4
Différence véritable	2 6 54
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48 50 10
Hauteur du Pole à Calais	50 57 4



OBSER.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES EN ANGLETERRE.

1698.

JE partis de Calais le 25 Decembre de l'année 1697, à neuf heures du matin, & j'arrivai à Douvres sur les deux heures après midy. J'en partis le lendemain pour aller à Londres, où je me logai dans la rue de Pail-Mail qui est dans le quartier de White-hall à l'Occident de cette Ville.

A L O N D R E S.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil.

<i>Le 17 Janvier</i>	18° 12' 40"
Réfraction moins la parallaxe	2 49
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	18 9 51
Demi-diamètre du Soleil	16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil	17 53 31
Déclinaison	20 36 4
Hauteur de l'Equateur	38 29 35
Hauteur du Pole à Londres	51 30 25
<i>Le 27 Janvier</i>	20 32 40
A l'Observatoire	23 13 30
Différence	2 40 50

M 2

Diffé.

Différence de déclinaison qui convient à la différence des Méridiens à retrancher			6"
Différence corrigée par la différence de déclinaison.	2°	40'	56"
Réfraction qui convient à la différence des hauteurs			17
Différence véritable	2	41	13
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	23
<i>Le 28 Janvier.</i>	20	48	45
A l'Observatoire	23	29	25
Différence	2	40	40
Réfraction plus la différence de déclinaison			32
Différence véritable	2	41	12
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	22
<i>Le 14 Février</i>	26	3	25
Réfraction moins la parallaxe		1	52
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	26	1	33
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	25	45	13
Déclinaison	12	44	22
Hauteur de l'Equateur	38	29	35
Hauteur du Pole à Londres	51	30	25
<i>Le 18 Février</i>	27	26	45
Réfraction moins la parallaxe		1	46
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	27	24	59
Demi-diametre du Soleil		16	20
Hauteur véritable du centre du Soleil	27	8	39
Déclinaison	11	20	25
Hauteur de l'Equateur	38	29	5
Hauteur du Pole à Londres	51	30	55
<i>Le 19. Février</i>	27	48	5
Réfraction moins la parallaxe		1	44
Hauteur ver. du bord sup.	27	46	21
			Demi-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES.

93

Demi-diamètre	16'	20''
Hauteur du centre	27°	30 1
Déclinaison	10	59 4
Hauteur de l'Equateur	38	29 5
Hauteur du Pole à Londres	51	30 55
<i>Le 21. Février.</i>	28	31 25
A l'Observatoire	31	12 5
Différence	2	40 40
Réfraction plus la différence de déclinaison		18
Différence véritable	2	40 58
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50 10
Hauteur du Pole à Londres	51	31 8
<i>Le 3. Mars.</i>	32	16 25
Réfraction moins la parallaxe		1 25
Hauteur véritable du bord supérieur du Soleil	32	15 0
Demi-diamètre du Soleil		16 20
Hauteur véritable du centre du Soleil.	31	58 40
Déclinaison	6	30 20
Hauteur de l'Equateur	38	29 0
Hauteur du Pole à Londres	51	31 0
<i>Le 5. Mars</i>	33	2 30
A l'Observatoire	35	43 0
Différence	2	40 30
Réfraction plus la différence de déclinaison		18
Différence véritable	2	40 48
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50 10
Hauteur du Pole à Londres	51	30 58

Le 1. Avril.

Hauteur méridienne de l'Etoile polaire dans la partie inférieure de son cercle	49	12 45
A l'Observatoire	46	31 50
Différence	2	40 55
Réfraction		5

M 3

Dis.

Difference véritable	20	41'	0 ^{es}
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	31	10

Le 10. Janvier.

Hauteur méridienne de l'Epaule suivante d'Orion	45	48	45.
A l'Observatoire	48	29	25
Difference	2	40	40
Réfraction			3
Difference véritable	2	40	43
Hauteur du Pole à l'Observatoire	48	50	10
Hauteur du Pole à Londres	51	30	53
La plus grande hauteur du Pole qui résulte de ces Observations est de	51	31	23
Et la plus petite	51	30	25
L'on peut donc déterminer la hauteur du Pole à Londres, de	51	31	0

Ce qui s'accorde, à quelques secondes près, aux Observations de l'Etoile polaire & de l'Epaule suivante d'Orion, qui paroissent être les plus exactes.

HAUTEUR DU POLE A GREENWICH.

Monsieur Flamsteed, Directeur de l'Observatoire Royal d'Angleterre m'a communiqué la hauteur du Pole de cet Observatoire de

51° 29' 0"



OBSERVATIONS
DU PREMIER SATELLITE DE JUPITER,
pour déterminer la différence des Méridiens, qui est entre
PARIS & LONDRES.
1698.

Le 10. Février au matin.

- A 5^h 35^m 2" Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres. Le Ciel n'étoit pas tout-à-fait serein, & on ne laissoit pas de voir les trois autres Satellites.
- A 5^h 44^m 28 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris; Jupiter est trouble, & l'on voit le second & le troisième Satellite obscurs.
- 9 26 Différence des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Cette différence est plus petite de 14 secondes, que celle que M. Halley suppose dans sa traduction Angloise, des Tables du premier Satellite de Jupiter, de mon Pere, qu'il a insérées dans les Transactions Philosophiques, & dont il a réduit les Epoques au Méridien de Londres.

Le 5. Mars au matin.

- A 5^h 44^m 44" Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres avec une lunette de 16 pieds.
- 5 54 25 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Paris avec une lunette de même longueur.
- 9 41 Différence des Méridiens, dont Londres est plus Occidental que Paris.

Mon-

Monsieur Flamsteed, que j'allai voir quelques jours après, me communiqua l'Observation de cette Immersion, qu'il avoir faite à l'Observatoire.

A L'OBSERVATOIRE D'ANGLETERRE.

Le même jour.

A 5^h 45' 30'' Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observé: par M. Flamsteed à l'Observatoire d'Angleterre avec une lunette de 28 pieds.

A 5 44 44 Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, observée à Londres avec une lunette de 16 pieds.

45 Différence entre ces deux Observations dont il faut retrancher environ 15 secondes à cause de l'inégalité des lunettes, dont l'on s'est servi de part & d'autre pour observer cette Immersion: & ainsi l'on aura la différence des Méridiens qui est entre l'Observatoire d'Angleterre, & le quartier de White-Hall, qui est à l'Occident de Londres, d'environ 30 secondes d'heure; ce qui s'accorde à la distance par estime, qui est de huit à neuf milles.

L'on a trouvé par l'Observation de cette Immersion, faite à Londres & à Paris, la différence des Méridiens de 9 minutes 41 secondes d'heure, qui étant réduites en degrez donnent la différence des Méridiens entre ces deux Villes de

Et suposant la longitude de Paris de	22	30	0
--------------------------------------	----	----	---

L'on aura la longitude de Londres de	20	5	0
--------------------------------------	----	---	---

La différence des Méridiens, entre l'Observatoire d'Angleterre & l'extrémité occidentale de Londres, étant de 30 secondes, dont l'Observatoire est plus à l'Orient, l'on a la différence des Méridiens, entre l'Observatoire de Paris & celui d'Angleterre, de 9 minutes 10 secondes d'heure, qui étant réduites en degrez, donnent

la différence des Méridiens de	2°	17'	30"
Et supposant la longitude de Paris de	22	30	0
L'on aura la longitude de l'Observatoire d'Angleterre	20	12	30
de			

J'ai examiné une Emerfion du premier Satellite, de l'ombre de Jupiter, observée par M. Flamsteed de 27. Septembre de l'an 1677, que M. Halley rapporte, & dont l'on a fait à l'Observatoire l'Observation correspondante. La différence des Méridiens, entre l'Observatoire de Paris & celui d'Angleterre, résulte de cette Observation de 8' 50", moindre de 20 secondes que celle que j'ai trouvée ci-dessus, ce qui pourroit venir de l'inégalité des lunettes; c'est pourquoi je crois qu'il est plus à propos de se tenir à celle qui résulte de l'Observation précédente, qui paroît avoir été faite de part & d'autre avec beaucoup d'exactitude.

OBSERVATIONS

DE LA DECLINAISON DE L'AIMAN.

J'ai pris à l'Observatoire d'Angleterre avec Monsieur Flamsteed la déclinaison de l'Aiguille aimantée, que nous trouvâmes de 7 degrez du Septentrion vers l'Occident.

Gilbert dans son Ouvrage, *de Magnete*, imprimé en l'an 1600, rapporte que la déclinaison de l'Aiguille aimantée, étoit alors de 11 degrez & un tiers du Septentrion vers l'Orient. Il y a donc eu pendant l'intervalle de 98 ans, une variation de 18 degrez 20 minutes, de l'Orient vers l'Occident, dans la déclinaison de l'Aiguille aimantée; ce qui est à raison de 11 minutes & 14 secondes par an.

Cette variation annuelle est conforme à celle que nous avons tirée de la comparaison de nos Observations, faites à Rome, à Bologne, & à Paris, avec celles qui avoient été faites long-temps auparavant dans ces mêmes Villes.

THE
JOURNAL
OF
THE
AMERICAN
MEDICAL
ASSOCIATION
PUBLISHED WEEKLY
CHICAGO, ILL., U.S.A.
Vol. 12, No. 1, January 1, 1917
Price, Five Cents
Subscription Price, \$5.00 per Annum in Advance
Single Copies, 15 Cents
Entered as Second-Class Matter, May 26, 1902
Postpaid
Acceptance for mailing at special rate of postage provided for in Act of October 3, 1917
Authorized by Act of October 3, 1917
Copyright, 1917, by American Medical Association
Printed at the American Medical Association, 535 North Dearborn Street, Chicago, Ill.

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

The Effect of the Diet on the Blood Sugar in Diabetes Mellitus

W. H. Davenport, M.D., and J. H. Davenport, M.D.

The Effect of the Diet on the Blood Sugar in Diabetes Mellitus

W. H. Davenport, M.D., and J. H. Davenport, M.D.

The Effect of the Diet on the Blood Sugar in Diabetes Mellitus

W. H. Davenport, M.D., and J. H. Davenport, M.D.

T A B L E S
DE L'ETOILE POLAIRE,
P O U R T R O U V E R
à chaque jour de l'année

S O N P A S S A G E P A R L E M E R I D I E N ;
E T A T O U T E S L E S H E U R E S D U J O U R
S A D E C L I N A I S O N H O R I Z O N T A L E ,
E T L A H A U T E U R D U P O L E
en tous les lieux de la Terre.

Par M. CASSINI, LE FILS.

TABLES
DELTOIDE POLAIRE
POUR TROUVER
à chaque jour de l'année

l'azimut du soleil au lever et au coucher
et à toutes les heures du jour
la déclinaison du soleil
et la hauteur du pôle
en tout les lieux de la Terre
Par M. CASSINI, le Roy

T A B L E S

DE L'ETOILE POLAIRE,

POUR TROUVER A CHAQUE JOUR

de l'année son passage par le Méridien ; & à toutes les heures du jour sa déclinaison horizontale, & la hauteur du Pole en tous les lieux de la Terre.

L'Usage des Observations de l'Etoile polaire, dans la Géographie & dans la Navigation, est d'une si grande utilité, qu'on a jugé lui devoir donner toute l'étendue dont il est capable, & le faciliter par de nouvelles Tables qui épargnent aux Marins le calcul trigonométrique, qui seroit souvent nécessaire pour cet usage.

On a donc calculé une Table, pour trouver par le moyen de l'Observation de la hauteur de l'Etoile polaire, les degrez, minutes & secondes de la hauteur du Pole du lieu où l'on se trouve, & de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire dans le même lieu, à toutes les heures données après le passage de cette Etoile par le Méridien.

Cette Table est calculée pour l'an 1700; & parce que la distance de l'Etoile polaire au Pole, fait à présent une variation de 20 secondes par an, l'on en a calculé une autre pour l'an 1760, de 10 en 10 degrez, qui comparée avec la première, donne la différence en 60 ans, dont on pourra prendre la partie proportionnelle pour les années qui sont dans cet intervalle.

L'on y a mis à la tête deux Tables, dont une donne les heures, les minutes & les secondes du passage de l'Etoile polaire par le Méridien, pour tous les jours de l'année 1700. Elle servira pour Epoque des

années suivantes au Méridien de Paris, & se peut réduire aux autres Méridiens par les différences des longitudes connues à peu près. L'autre Table sert pour réduire l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien en l'année 1700, aux années suivantes pour tout un siècle.

Le calcul des secondes n'est pas nécessaire pour les gens de Mer qui ne sçauroient aller jusqu'à cette précision; c'est pourquoi ils peuvent se contenter des minutes, mais l'on n'a pas crû devoir le négliger pour les usages plus scrupuleux des Astronomes & des Géographes, qui ne voudroient pas perdre quelques minutes dans les différentes réductions des Tables.

Etant nécessaire, pour se servir des Tables horaires de l'Etoile polaire, de connoître les heures du passage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie supérieure de son parallèle; j'ai calculé la Table du passage de cette Etoile par le Méridien de Paris, que l'on pourra réduire aux Méridiens des autres Villes, ayant égard à la différence de longitude, qu'il suffit de connoître à peu près à cause qu'en 24 heures il n'y a que 4 minutes ou environ de différence dans ce passage; ce qui est en raison de 10 secondes pour une heure, ou 15 degrez de différence de longitude.

Pour construire cette Table, je me suis servi des Observations correspondantes de l'Etoile polaire, faites avant & après son passage par le Méridien en divers jours des années précédentes, & ayant égard à la variation annuelle j'ai déterminé l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien, aux jours correspondans de l'année 1700, que j'ai prise pour Epoque. J'ai ensuite calculé, pour tous les jours de l'année 1700, l'heure du passage de l'Etoile polaire, par le moyen des différences journalières du Soleil en Ascension droite, négligeant la variation journalière de l'Ascension droite de l'Etoile polaire, qui n'est que de 7 ou 8 secondes en une année. Les heures sont comptées dans cette Table depuis le midy du jour, vis-à-vis duquel elles sont marquées, & l'on a mis sur la Table, *dessus*, lorsque le passage de l'Etoile polaire par le Méridien, est dans la partie supérieure de son parallèle, & *dessous*, lorsqu'il est dans la partie inférieure.

L'on voit par cette Table, qu'il y a quelques jours dans l'année;

où

où la lumière du jour ne permet pas de l'observer ici à son passage par le Méridien, ni *dessus*, ni *dessous*, comme dans les mois de Juin ou de Juillet. Il y a aussi en récompense quelques jours où on la peut observer à son passage par le Méridien, dans la partie supérieure & dans l'inférieure de son cercle, comme dans une partie des mois de Décembre & de Janvier: & l'on ne sçauroit trop recommander aux Observateurs, de se servir de cette occasion, pour trouver la hauteur du Pole; cette méthode étant plus certaine, que celle dans laquelle on suppose la distance de l'Etoile polaire au Pole. Car la variation de cette distance, qui est régulièrement de 20 secondes par an, reçoit en divers temps de l'année, des irrégularitez qui s'observent depuis long-temps à l'Observatoire de Paris & à celui d'Angleterre, & qui obligeroient d'y avoir égard, pour une plus grande justesse.



TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien,
en l'année 1700.

	Janvier	Février	Mars	Avril	May	Juin
	Deffus	Deffus	Deffus	Deffus	Deffus	Deffus
Jours	H M S	H M S	H M S	H M S	H M S	H M S
1	5 44 28	15 31 18	13 43 26	11 50 35	9 59 28	7 56 43
2	5 40 3	15 27 17	13 39 43	11 46 57	9 55 39	7 52 37
3	5 35 39	15 23 16	13 36 1	11 43 19	9 51 49	7 48 32
4	5 31 16	15 19 16	13 32 20	11 39 41	9 47 59	7 44 26
5	5 26 54	15 15 17	13 28 39	11 36 3	9 44 9	7 40 19
6	5 22 33	15 11 19	13 24 59	11 32 25	9 40 18	7 36 12
7	5 18 13	15 7 22	13 21 48	11 28 46	9 36 26	7 32 5
8	5 13 53	15 3 26	13 17 38	11 25 5	9 32 35	7 27 58
9	5 9 34	14 59 31	13 13 58	11 21 28	9 28 40	7 23 50
10	5 5 15	14 55 36	13 10 19	11 17 48	9 24 46	7 19 43
11	5 0 57	14 51 42	13 6 40	11 14 9	9 20 51	7 15 35
12	4 56 39	14 47 49	13 3 2	11 10 19	9 16 56	7 11 27
13	4 52 22	14 43 56	12 59 23	11 6 48	9 13 0	7 7 19
14	4 48 6	14 40 4	12 55 45	11 3 7	9 9 4	7 3 11
15	4 43 50	14 36 13	12 52 7	10 59 26	9 5 7	6 59 3
16	4 39 35	14 32 23	12 48 29	10 55 45	9 1 10	6 54 54
17	4 35 21	14 28 34	12 44 51	10 52 3	8 57 13	6 50 45
18	4 31 8	14 24 45	12 41 14	10 48 20	8 53 15	6 46 37
19	4 26 55	14 20 56	12 37 38	10 44 37	8 49 16	6 42 28
20	4 22 42	14 17 8	12 34 1	10 40 54	8 45 16	6 38 19
21	4 18 30	14 13 21	12 30 24	10 37 10	8 41 16	6 34 11
22	4 14 19	14 9 35	12 26 47	10 33 27	8 37 15	6 30 3
23	4 10 9	14 5 49	12 23 10	10 29 43	8 33 13	6 25 54
24	4 6 0	14 2 4	12 19 33	10 25 58	8 29 12	6 21 46
25	4 1 52	13 58 19	12 15 56	10 22 12	8 25 10	6 17 37
26	3 57 45	13 54 35	12 12 19	10 18 26	8 21 8	6 13 29
27	3 53 39	13 50 52	12 8 42	10 14 40	8 17 5	6 9 21
28	3 49 34	13 47 9	12 5 4	10 10 53	8 13 1	6 5 13
29	3 45 30		12 1 27	10 7 5	8 8 57	6 1 5
30	3 41 26			10 3 17	8 4 53	5 56 58
31	3 37 22		11 54 13		8 0 48	
	15 35 20					

TABLE du Passage de l'Etoile Polaire par le Méridien ;
en l'année 1700.

	Juillet			Août			Septembre			Octobre			Novembre			Decem.		
Jours	Dessus			Dessus			Dessus			Dessus			Dessus			Dessus		
	H	M	S	M	H	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S	H	M	S
1	5	52	51	15	47	1	13	51	40	12	3	39	10	6	47	8	2	15
2	5	48	44	15	43	9	13	48	3	12	0	1	10	2	50	7	57	54
3	5	44	37	15	39	18	13	44	26	11	56	22	9	58	52	7	53	33
4	5	40	31	15	35	28	13	40	50	11	52	43	9	54	53	7	49	12
5	5	36	25	15	31	39	13	37	13	11	49	4	9	50	53	7	44	50
6	5	32	20	15	27	50	13	33	37	11	45	25	9	46	53	7	40	28
7	5	28	15	15	24	2	13	30	1	11	41	45	9	42	52	7	36	5
8	5	24	10	15	20	15	13	26	26	11	38	4	9	38	50	7	31	42
9	5	20	6	15	16	28	13	22	51	11	34	23	9	34	47	7	27	18
10	5	16	2	15	12	42	13	19	15	11	30	41	9	30	43	7	22	54
11	5	11	58	15	8	56	13	15	40	11	26	59	9	26	39	7	18	29
12	5	7	55	15	5	10	13	12	4	11	23	16	9	22	33	7	14	5
13	5	3	52	15	1	25	13	8	29	11	19	33	9	18	27	7	9	41
14	4	59	50	14	57	41	13	4	54	11	15	49	9	14	20	7	5	16
15	4	55	49	14	53	57	13	1	18	11	12	4	9	10	12	7	0	50
16	4	51	48	14	50	14	12	57	43	11	8	18	9	6	3	6	56	24
17	4	47	47	14	46	32	12	54	8	11	4	32	9	1	52	6	51	58
18	4	43	47	14	42	50	12	50	32	11	0	46	8	57	41	6	47	32
19	4	39	48	14	39	8	12	46	57	10	57	0	8	53	30	6	43	6
20	4	35	49	14	35	27	12	43	21	10	53	13	8	49	18	6	38	41
21	4	31	50	14	31	47	12	39	45	10	49	25	8	45	5	6	34	15
22	4	27	52	14	28	6	12	36	9	10	45	36	8	40	50	6	29	49
23	4	23	54	14	24	26	12	32	34	10	41	47	8	36	35	6	25	23
24	4	19	57	14	20	46	12	28	58	10	37	56	8	32	20	6	20	58
25	4	16	1	14	17	6	12	25	21	10	34	5	8	28	4	6	16	32
26	4	12	6	14	13	26	12	21	45	10	30	13	8	23	48	6	12	7
27	4	8	11	14	9	46	12	18	8	10	26	21	8	19	31	6	7	41
28	4	4	17	14	6	8	12	14	31	10	22	27	8	15	13	6	3	16
29	4	0	24	14	2	30	12	10	54	10	18	33	8	10	54	5	58	51
30	3	56	31	13	57	53	12	7	17	10	14	38	8	6	35	5	54	26
31	3	52	49	13	55	17				10	10	43				5	50	0

Cette Table étant pour l'année 1700, Pon en a calculé une autre, qui sert à réduire l'heure du passage de l'Etoile polaire par le Méridien aux années suivantes pour tout un siècle. Cette réduction est fondée, sur ce que le Soleil retourne au même point du Zodiaque, en 365 jours 5 heures 49 minutes: Donc après une année commune de 365 jours, il s'en faut 5 heures 49 minutes qu'il ne soit retourné au même point du Zodiaque.

Le moyen mouvement du Soleil en 24 heures, étant de 59 minutes, 8 secondes, 20 tierces, qui passent par le Méridien en 3 minutes, 55 secondes, 55 tierces; prenant la partie proportionnelle qui convient à 5 heures 49 minutes, Pon aura 57 secondes 15 tierces pour le temps, que le passage du Soleil par le Méridien, anticipe le passage du lieu du Zodiaque, où le Soleil étoit avec l'Etoile polaire l'année précédente; & de même le mouvement de l'Etoile polaire en Ascension droite pendant une année, étant de 1 minute, 54 secondes, qui passent par le Méridien en 7 secondes 35 tierces d'heure; ce temps est le retardement du passage de l'Etoile polaire par le Méridien à l'égard du passage du lieu du Zodiaque, où elle étoit avec le Soleil l'année précédente. C'est pourquoi, si on Pajoute à 5'' 15''' anticipation du passage du Soleil à l'égard de ce lieu du Zodiaque, Pon a 1' 4'' 50''' pour le temps que le passage du Soleil anticipe celui de l'Etoile polaire, après une année commune. En 4 années, cette anticipation du Soleil, ou bien le retardement de l'Etoile polaire, monte à 4' 16'' 20''', mais à cause du jour Bisextile, qu'on ajoute à la quatrième année au mois de Février, Pon en retranche l'anticipation d'un jour, qui est de 3' 55'' 55''' & reste le retardement de 0' 23'' 25''', ou 0' 23''' comme on peut voir dans la Table.

J'ai employé dans le calcul de cette seconde Table, le moyen mouvement du Soleil, qui donne le temps exact pour les jours de l'année que le vrai mouvement s'accorde avec le moyen.

J'ai calculé à part la réduction que Pon pourroit faire pour les autres jours de l'année, & ayant trouvé qu'elle ne monte qu'à peu de secondes qui ne sont pas sensibles dans le temps du passage de l'Etoile polaire, j'ai cru qu'il n'étoit pas nécessaire d'y avoir égard.

Pour

Pour ſçavoir l'heure du paſſage de l'Etoile polaire par le Méridien à tous les jours de l'année pour tout un ſiècle ; il faut prendre l'heure qui eſt marquée dans la première Table, vis-à-vis le jour donné, & y ajouter celle qui eſt marquée dans la ſeconde Table, vis-à-vis l'année que l'on ſouhaite. Dans les années biſſextiles, il faut ajouter de plus juſqu'au vingt-neuf de Février, le moyen mouvement qui convient à un jour, ou bien ſe ſervir du paſſage du jour précédent.



T A B L E

Pour réduire l'heure du passage de l'Etoile
Polaire par le Méridien de l'année 1700.
aux années suivantes.

Années	H	M	S	Années	H	M	S	Années	H	M	S	Années	H	M	S
1700	0	0	0	1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	16	16
1701	0	1	5	1726	0	4	30	1751	0	7	56	1776	0	7	25
1702	0	2	10	1727	0	5	35	1752	0	5	4	1777	0	8	30
1703	0	3	15	1728	0	2	44	1753	0	6	9	1778	0	9	35
1704	0	0	23	1729	0	3	49	1754	0	7	14	1779	0	10	39
1705	0	1	28	1730	0	4	54	1755	0	8	19	1780	0	7	48
1706	0	2	33	1731	0	5	58	1756	0	5	28	1781	0	8	53
1707	0	3	38	1732	0	3	7	1757	0	6	33	1782	0	9	58
1708	0	0	47	1733	0	4	12	1758	0	7	38	1783	0	11	3
1709	0	1	52	1734	0	5	17	1759	0	8	42	1784	0	8	12
1710	0	2	56	1735	0	6	22	1760	0	5	51	1785	0	9	17
1711	0	4	1	1736	0	3	31	1761	0	6	56	1786	0	10	21
1712	0	1	10	1737	0	4	36	1762	0	8	1	1787	0	11	26
1713	0	2	15	1738	0	5	40	1763	0	9	6	1788	0	8	35
1714	0	3	20	1739	0	6	45	1764	0	6	15	1789	0	9	41
1715	0	4	25	1740	0	3	54	1765	0	7	19	1790	0	10	46
1716	0	1	33	1741	0	4	59	1766	0	8	24	1791	0	11	51
1717	0	2	38	1742	0	6	4	1767	0	9	29	1792	0	8	59
1718	0	3	43	1743	0	7	9	1768	0	6	38	1793	0	10	3
1719	0	4	48	1744	0	4	18	1769	0	7	43	1794	0	11	8
1720	0	1	57	1745	0	5	22	1770	0	8	48	1795	0	12	13
1721	0	3	2	1746	0	6	27	1771	0	9	53	1796	0	9	22
1722	0	4	7	1747	0	7	32	1772	0	7	1	1797	0	10	27
1723	0	5	12	1748	0	4	41	1773	0	8	6	1798	0	11	32
1724	0	2	20	1749	0	5	46	1774	0	9	11	1799	0	12	37
1725	0	3	25	1750	0	6	51	1775	0	10	16	1800	0	9	45

M E T H O D E

D O N T O N S' E S T S E R V I

D A N S L A C O N S T R U C T I O N

D E L A T A B L E S U I V A N T E.

LA hauteur de l'Etoile Polaire & sa distance au Pole, étant données, trouver à toutes les heures du jour la hauteur du Pole & la déclinaison horizontale.

Soit D, le Zenith; A, le Pole du Monde; EBFH, le parallèle, Fig. 20. ou cercle de l'Etoile Polaire; l'Etoile Polaire en B; BA sa distance au Pole, qui dans l'année 1700, est de $2^{\circ} 18' 0''$; BD, la distance de l'Etoile polaire au Zenith, qui est le complement de sa hauteur; l'angle horaire, BAE: trouver AD, distance du Zenith au Pole qui est le complement de la hauteur du Pole, & l'Angle ADB, qui est celui de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire.

Soit tiré du point B, Parc BC, perpendiculaire au Méridien DAF.

Dans le triangle sphérique rectangle BAC; la distance AB de l'Etoile polaire au Pole est donnée; l'angle horaire BAC, est aussi donné: & par conséquent en faisant cette analogie, comme le sinus total est au sinus de l'angle BAC, ainsi le sinus de l'arc BA, est au sinus de l'arc BC, l'on aura l'arc BC, & en faisant cette autre analogie, comme le sinus total est au sinus du complement de l'angle horaire BAC, ainsi la tangente de l'hypoténuse AB, est à la tangente du côté AC, l'on aura l'autre côté AC.

Dans le triangle sphérique BCD rectangle en C: BD, distance du Zenith à l'Etoile polaire, qui est le complement de sa hauteur, est donnée; l'on vient de trouver le côté BC, & par conséquent en faisant cette analogie, comme l'hypoténuse BD sinus du complement de la hauteur de l'Etoile Polaire est au côté BC: ainsi le sinus total est au sinus de l'angle BDC; l'on aura l'angle BDC, qui est égal à

la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire; & en faisant cette autre analogie, comme le sinus total est au sinus du complement de l'angle BDC, ainsi la tangente de l'hypothénuse BD, est à la tangente du côté DC; l'on aura le côté DC, qui étant ajouté à l'arc AC trouvé par la seconde analogie, est égal à AD, distance du Pôle au Zenith, c'est-à-dire, complement de la hauteur du Pôle cherchée.



T A B L E
DES HAUTEURS DU POLE;
ET DES DÉCLINAISONS
H O R I Z O N T A L E S
DE L'ETOILE POLAIRE,
A TOUTES LES HEURES DU JOUR,
ET A TOUS LES DEGREZ DE LA HAUTEUR
DE L'ETOILE POLAIRE,

Pour l'Année 1700.

Par M. C A S S I N I, L E F I L S.

TABLE
DES HAUTEURS DU TOLÉ,
ET DES DÉCLINAISONS
HORIZONTALES
DE CERTAINES ÉTOILES,
À TOUTES LES HEURES DE JOUR,
ET À TOUTES LES HAUTEURS DE LA HAUTEUR
DE L'ÉTOILE POLAIRE.
Par J. B. L. L. L.
PAR M. CASSINI, DE PARI.

Heure 0.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.
0	2 18	0 0 0	30	27 42	0 0 0	60	57 42	0 0 0			
1	1 18	0 0 0	31	28 42	0 0 0	61	58 42	0 0 0			
2	0 18	0 0 0	32	29 42	0 0 0	62	59 42	0 0 0			
3	0 42	0 0 0	33	30 42	0 0 0	63	60 42	0 0 0			
4	1 42	0 0 0	34	31 42	0 0 0	64	61 42	0 0 0			
5	2 42	0 0 0	35	32 42	0 0 0	65	62 42	0 0 0			
6	3 42	0 0 0	36	33 42	0 0 0	66	63 42	0 0 0			
7	4 42	0 0 0	37	34 42	0 0 0	67	64 42	0 0 0			
8	5 42	0 0 0	38	35 42	0 0 0	68	65 42	0 0 0			
9	6 42	0 0 0	39	36 42	0 0 0	69	66 42	0 0 0			
10	7 42	0 0 0	40	37 42	0 0 0	70	67 42	0 0 0			
11	8 42	0 0 0	41	38 42	0 0 0	71	68 42	0 0 0			
12	9 42	0 0 0	42	39 42	0 0 0	72	69 42	0 0 0			
13	10 42	0 0 0	43	40 42	0 0 0	73	70 42	0 0 0			
14	11 42	0 0 0	44	41 42	0 0 0	74	71 42	0 0 0			
15	12 42	0 0 0	45	42 42	0 0 0	75	72 42	0 0 0			
16	13 42	0 0 0	46	43 42	0 0 0	76	73 42	0 0 0			
17	14 42	0 0 0	47	44 42	0 0 0	77	74 42	0 0 0			
18	15 42	0 0 0	48	45 42	0 0 0	78	75 42	0 0 0			
19	16 42	0 0 0	49	46 42	0 0 0	79	76 42	0 0 0			
20	17 42	0 0 0	50	47 42	0 0 0	80	77 42	0 0 0			
21	18 42	0 0 0	51	48 42	0 0 0	81	78 42	0 0 0			
22	19 42	0 0 0	52	49 42	0 0 0	82	79 42	0 0 0			
23	20 42	0 0 0	53	50 42	0 0 0	83	80 42	0 0 0			
24	21 42	0 0 0	54	51 42	0 0 0	84	81 42	0 0 0			
25	22 42	0 0 0	55	52 42	0 0 0	85	82 42	0 0 0			
26	23 42	0 0 0	56	53 42	0 0 0	86	83 42	0 0 0			
27	24 42	0 0 0	57	54 42	0 0 0	87	84 42	0 0 0			
28	25 42	0 0 0	58	55 42	0 0 0	88	85 42	0 0 0			
29	26 42	0 0 0	59	56 42	0 0 0	89	86 42	0 0 0			
30	27 42	0 0 0	60	57 42	0 0 0	90	87 42	0 0 0			

Heure . I.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.									
D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.									
0	2	13	19	0	35	42	30	27	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25
1	1	13	19	0	35	43	31	28	46	47	0	41	39	61	58	47	0	1	13	40
2	0	13	19	0	35	44	32	29	46	48	0	42	6	62	59	47	1	1	16	4
3	0	46	41	0	35	45	33	30	46	48	0	42	34	63	60	47	2	1	18	40
4	1	46	41	0	35	48	34	31	46	48	0	43	4	64	61	47	3	1	21	28
5	2	46	42	0	35	51	35	32	46	48	0	43	36	65	62	47	5	1	24	30
6	3	46	42	0	35	56	36	33	46	48	0	44	9	66	63	47	6	1	27	48
7	4	46	42	0	36	1	37	34	46	49	0	44	43	67	64	47	7	1	31	24
8	5	46	42	0	36	6	38	35	46	49	0	45	19	68	65	47	9	1	35	19
9	6	46	42	0	36	11	39	36	46	49	0	45	57	69	66	47	10	1	39	39
10	7	46	42	0	36	16	40	37	46	49	0	46	37	70	67	47	12	1	44	25
11	8	46	43	0	36	22	41	38	46	50	0	47	19	71	68	47	14	1	49	41
12	9	46	43	0	36	29	42	39	46	51	0	48	3	72	69	47	16	1	55	34
13	10	46	43	0	36	38	43	40	46	51	0	48	50	73	70	47	18	2	2	10
14	11	46	44	0	36	48	44	41	46	52	0	49	39	74	71	47	21	2	19	35
15	12	46	44	0	36	58	45	42	46	53	0	50	30	75	72	47	23	2	18	0
16	13	46	44	0	37	9	46	43	46	53	0	51	24	76	73	47	26	2	27	39
17	14	46	45	0	37	21	47	44	46	54	0	52	21	77	74	47	29	2	38	50
18	15	46	45	0	37	33	48	45	46	54	0	53	22	78	75	47	33	2	51	49
19	16	46	45	0	37	46	49	46	46	55	0	54	26	79	76	47	38	3	7	14
20	17	46	46	0	38	0	50	47	46	56	0	55	33	80	77	47	44	3	25	45
21	18	46	46	0	38	14	51	48	46	56	0	56	44	81	78	47	51	3	48	26
22	19	46	46	0	38	29	52	49	46	56	0	58	0	82	79	48	0	4	16	48
23	20	46	46	0	38	46	53	50	46	56	0	59	21	83	80	48	11	4	53	22
24	21	46	46	0	39	4	54	51	46	56	1	1	46	84	81	48	27	5	42	11
25	22	46	46	0	39	24	55	52	46	56	1	2	16	85	82	48	48	6	50	49
26	23	46	47	0	39	44	56	53	46	57	1	3	51	86	83	49	21	8	33	48
27	24	46	47	0	40	5	57	54	46	57	1	5	34	87	84	50	15	11	26	51
28	25	46	47	0	40	27	58	55	46	58	1	7	23	88	85	52	7	17	18	56
29	26	46	47	0	40	50	59	56	46	58	1	9	19	89	86	58	28	36	31	30
30	27	46	47	0	41	14	60	57	46	59	1	11	25	90						

Haut. de l'Et.	Haut. du Pol.			Déclin. horiz.	Haut. de l'Et.	Haut. du Pol.			Déclin. horiz.	Haut. de l'Et.	Haut. du Pol.			Déclin. horiz.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	59	37	1	8	59	30	28	0	48	1	19	40	60	58	1	35
1	0	59	37	1	9	1	31	29	0	49	1	20	29	61	59	1	35
2	0	0	24	1	9	4	32	30	0	50	1	21	21	62	60	1	41
3	1	0	25	1	9	7	33	31	0	51	1	22	16	63	61	1	45
4	1	0	25	1	9	11	34	32	0	52	1	23	13	64	62	1	49
5	3	0	26	1	9	15	35	33	0	53	1	24	16	65	63	1	53
6	4	0	26	1	9	21	36	34	0	53	1	25	15	66	64	1	57
7	6	0	27	1	9	29	37	35	0	54	1	26	23	67	65	2	56
8	6	0	28	1	9	39	38	36	0	55	1	27	33	68	66	2	7
9	8	0	29	1	9	50	39	37	0	56	1	28	47	69	67	2	13
10	9	0	30	1	10	3	40	38	0	57	1	30	4	70	68	2	18
11	9	0	30	1	10	17	41	39	0	58	1	31	25	71	69	2	24
12	10	0	31	1	10	32	42	40	0	59	1	32	50	72	70	2	31
13	11	0	31	1	10	48	43	41	0	0	1	34	20	73	71	2	39
14	12	0	32	1	11	6	44	42	0	1	1	35	54	74	72	2	48
15	13	0	33	1	11	25	45	43	1	3	1	37	34	75	73	2	59
16	14	0	33	1	11	45	46	44	1	5	1	39	19	76	74	3	11
17	15	0	34	1	12	7	47	45	1	7	1	41	9	77	75	3	24
18	16	0	35	1	12	30	48	46	1	9	1	43	6	78	76	3	39
19	17	0	36	1	12	55	49	47	1	11	1	45	10	79	77	3	57
20	18	0	37	1	13	25	50	48	1	13	1	47	20	80	78	4	19
21	19	0	38	1	13	54	51	49	1	15	1	49	37	81	79	4	26
22	20	0	39	1	14	25	52	50	1	17	1	52	4	82	80	5	20
23	21	0	40	1	14	57	53	51	1	19	1	54	39	83	81	6	4
24	22	0	41	1	15	31	54	52	1	21	1	57	23	84	82	7	2
25	23	0	43	1	16	7	55	53	1	23	2	0	17	85	83	8	25
26	24	0	44	1	16	45	56	54	1	26	2	3	23	86	84	10	30
27	25	0	45	1	17	25	57	55	1	28	2	6	41	87	85	13	55
28	26	0	46	1	18	8	58	56	1	30	2	10	12	88	86	22	9
29	27	0	47	1	18	53	59	57	1	33	2	13	58	89	87	35	5
30	28	0	48	1	19	40	60	58	1	35	2	18	0	90	88		

Heure III.

Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Ét. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	H. M.
D.	D. M.	S.	D. M.	S.	D. M.	S.	D. M.	S.	D.	D. M.	S.	H. M.
0	1	37 39	1	37 34	30	28 23 8	1	52 40	60	58 24 44	3	15 13
1	0	37 38	1	37 36	31	29 23 10	1	53 50	61	59 24 50	3	21 20
2	0	22 23	1	37 39	32	30 23 13	1	55 4	62	60 24 57	3	27 51
3	1	22 25	1	37 43	33	31 23 15	1	56 21	63	61 25 4	3	35 1
4	2	22 26	1	37 49	34	32 23 18	1	57 42	64	62 25 11	3	42 42
5	3	22 28	1	37 57	35	33 23 20	1	59 7	65	63 25 19	3	51 0
6	4	22 29	1	38 7	36	34 23 22	2	0 37	66	64 25 28	4	0 53
7	5	22 31	1	38 18	37	35 23 24	2	2 11	67	65 25 38	4	9 53
8	6	22 32	1	38 31	38	36 23 27	2	3 50	68	66 25 49	4	20 40
9	7	22 34	1	38 46	39	37 23 29	2	5 34	69	67 26 0	4	32 34
10	8	22 35	1	39 4	40	38 23 31	2	7 23	70	68 26 11	4	45 34
11	9	22 37	1	39 23	41	39 23 34	2	9 18	71	69 26 23	5	0 8
12	10	22 39	1	39 44	42	40 23 36	2	11 18	72	70 26 38	5	16 13
13	11	22 40	1	40 7	43	41 23 38	2	13 25	73	71 26 55	5	34 43
14	12	22 42	1	40 33	44	42 23 41	2	15 39	74	72 27 13	5	54 40
15	13	22 44	1	41 1	45	43 23 43	2	18 0	75	73 27 33	6	17 40
16	14	22 46	1	41 31	46	44 23 46	2	20 28	76	74 27 56	6	44 50
17	15	22 47	1	42 3	47	45 23 50	2	23 5	77	75 28 22	7	14 45
18	16	22 49	1	42 37	48	46 23 53	2	25 50	78	76 28 54	7	50 45
19	17	22 50	1	43 13	49	47 23 56	2	28 44	79	77 29 31	8	33 40
20	18	22 52	1	43 50	50	48 24 0	2	31 49	80	78 30 15	9	24 35
21	19	22 54	1	44 30	51	49 24 3	2	35 5	81	79 31 10	10	27 30
22	20	22 55	1	45 13	52	50 24 7	2	38 31	82	80 32 18	11	45 24
23	21	22 56	1	45 59	53	51 24 11	2	42 10	83	81 33 48	12	27 19
24	22	22 58	1	46 48	54	52 24 14	2	46 2	84	82 34 47	13	45 9
25	23	22 59	1	47 39	55	53 24 18	2	50 9	85	83 35 37	14	0 5
26	24	23 1	1	48 33	56	54 24 23	2	54 32	86	84 36 2	15	0 17
27	25	23 3	1	49 30	57	55 24 28	2	59 12	87	85 37 4	16	0 4
28	26	23 4	1	50 30	58	56 24 33	3	4 11	88	87 26 51	17	24 10
29	27	23 6	1	51 33	59	57 24 39	3	9 30	89			
30	28	23 8	1	52 40	60	58 24 44	3	15 13	90			

Heure IV.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	9	3	1	59	30	30	28	52	9	2	18
1	0	9	1	1	59	32	31	29	52	12	2	19
2	0	51	1	1	59	35	32	30	52	15	2	20
3	1	51	3	1	59	40	33	31	52	19	2	22
4	2	51	5	1	59	48	34	32	52	22	2	24
5	3	51	7	1	59	58	35	33	52	25	2	25
6	4	51	9	2	0	10	36	34	52	28	2	27
7	5	51	11	2	1	24	37	35	52	31	2	29
8	6	51	14	2	0	41	38	36	52	35	2	31
9	7	51	16	2	0	0	39	37	52	38	2	33
10	8	51	19	2	1	21	40	38	52	41	2	36
11	9	51	21	2	1	44	41	39	52	45	2	38
12	10	51	23	2	2	9	42	40	52	50	2	40
13	11	51	26	2	2	37	43	41	52	54	2	43
14	12	51	28	2	3	9	44	42	52	59	2	46
15	13	51	30	2	3	43	45	43	53	3	2	49
16	14	51	33	2	4	19	46	44	53	8	2	52
17	15	51	35	2	4	57	47	45	53	13	2	55
18	16	51	38	2	5	39	48	46	54	17	2	58
19	17	51	40	2	6	24	49	47	54	22	3	2
20	18	51	43	2	7	11	50	48	53	27	3	5
21	19	51	45	2	8	1	51	49	53	32	3	9
22	20	51	48	2	8	54	52	50	53	38	3	14
23	21	51	50	2	9	50	53	51	53	44	3	18
24	22	51	53	2	10	49	54	52	53	49	3	23
25	23	51	55	2	11	52	55	53	53	55	3	28
26	24	51	58	2	12	58	56	54	53	1	3	33
27	25	52	1	2	14	8	57	55	53	8	3	39
28	26	52	3	2	15	21	58	56	53	15	3	45
29	27	52	6	2	16	38	59	57	53	23	3	52
30	28	52	9	2	18	0	60	58	54	32	3	59

Haut. Pol.	Hauteur de l'Ét. du Pole.			Declin. horiz.	Haut. Pol.	Hauteur du Pole.			Declin. horiz.	Haut. Pol.	Hauteur du Pole.			Declin. horiz.	Haut. Pol.	Hauteur du Pole.			Declin. horiz.				
D.	D.	M.	S.		D.	D.	M.	S.		D.	D.	M.	S.		D.	D.	M.	S.					
	0	0	35	44	2	13	18			30	29	25	46	2	33	56	60	59	28	45	4	26	47
1	0	24	18		2	13	20			31	30	25	50	2	35	31	61	60	28	56	4	35	10
2	1	24	20		2	13	24			32	31	25	54	2	37	12	62	61	29	8	4	44	1
3	2	24	23		2	13	30			33	32	25	58	2	38	57	63	62	29	21	4	53	53
4	3	24	26		2	13	38			34	33	26	2	2	40	48	64	63	29	34	5	4	23
5	4	24	29		2	13	48			35	34	26	6	2	42	45	65	64	29	49	5	15	46
6	5	24	32		2	14	1			36	35	26	10	2	44	47	66	65	30	5	5	28	8
7	6	24	35		2	14	17			37	36	26	14	2	46	56	67	66	30	22	5	41	37
8	7	24	38		2	14	36			38	37	26	18	2	49	11	68	67	30	41	5	56	22
9	8	24	41		2	14	57			39	38	26	22	2	51	33	69	68	31	2	6	12	35
10	9	24	44		2	15	21			40	39	26	26	2	54	9	70	69	31	24	6	30	28
11	10	24	46		2	15	47			41	40	26	31	2	56	39	71	70	31	48	6	50	18
12	11	24	49		2	16	16			42	41	26	35	2	59	24	72	71	32	14	7	12	23
13	12	24	51		2	16	48			43	42	26	40	3	2	18	73	72	32	45	7	37	8
14	13	24	54		2	17	23			44	43	26	44	3	5	21	74	73	33	19	8	5	4
15	14	24	57		2	18	0			45	44	26	49	3	8	33	75	74	33	56	8	36	50
16	15	25	0		2	18	40			46	45	26	53	3	11	56	76	75	34	43	9	13	13
17	16	25	3		2	19	23			47	46	27	1	3	15	30	77	76	35	34	9	55	22
18	17	25	7		2	20	9			48	47	27	7	3	19	16	78	77	36	32	10	44	44
19	18	25	10		2	20	58			49	48	27	14	3	23	15	79	78	37	42	11	43	19
20	19	25	13		2	21	51			50	49	27	21	3	27	27	80	79	39	7	12	53	57
21	20	25	16		2	22	47			51	50	27	27	3	31	54	81	80	40	50	14	20	50
22	21	25	19		2	23	46			52	51	27	34	3	36	36	82	81	43	2	16	10	21
23	22	25	22		2	24	40			53	52	27	41	3	41	35	83	82	45	53	18	32	49
24	23	25	25		2	25	55			54	53	27	49	3	46	53	84	83	49	46	21	46	6
25	24	25	28		2	27	5			55	54	27	58	3	52	31	85	84	55	26	26	24	30
26	25	25	32		2	28	19			56	55	28	6	3	58	30	86	86	4	38	33	45	36
27	26	25	35		2	29	37			57	56	28	15	4	4	53	87	87	23	16	47	47	22
28	27	25	39		2	30	59			58	57	28	25	4	11	42	88						
29	28	25	42		2	32	25			59	58	38	35	4	18	59	89						
30	29	25	46		2	33	56			60	59	28	45	4	26	47	90						

Heure - V L

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M.	S.	D.	M.	S.	D.	D. M.	S.	D.	D. M.	S.	D.	D. M.	S.
0	00	0	2 18	0	30	30	1	37	2	39	22	60	60	4 47
1	10	2	2 18	1	31	31	1	41	2	41	1	61	61	5 59
2	10	5	2 18	5	32	32	1	45	2	42	45	62	62	6 12
3	30	8	2 18	12	33	33	1	49	2	44	34	63	63	7 26
4	40	11	2 18	21	34	34	1	53	2	46	29	64	64	5 42
5	50	14	2 18	32	35	35	1	57	2	48	30	65	65	5 58
6	60	17	2 18	45	36	36	2	2	2	50	36	66	66	5 15
7	70	20	2 19	2	37	37	2	6	2	52	49	67	67	5 33
8	80	23	2 19	21	38	38	2	11	2	55	9	68	68	6 53
9	90	26	2 19	43	39	39	2	15	2	57	36	69	69	7 15
10	100	29	2 20	8	40	40	2	20	3	0	11	70	70	7 39
11	110	32	2 20	35	41	41	2	25	3	2	54	71	71	8 5
12	120	36	2 21	5	42	42	2	30	3	5	44	72	72	8 34
13	130	39	2 21	38	43	43	2	35	3	8	44	73	73	9 6
14	140	42	2 22	14	44	44	2	40	3	11	54	74	74	9 42
15	150	45	2 22	52	45	45	2	46	3	15	13	75	75	10 24
16	160	49	2 23	33	46	46	2	53	3	18	43	76	76	11 12
17	170	52	2 24	18	47	47	3	0	3	22	25	77	77	12 6
18	180	56	2 25	6	48	48	3	6	3	26	19	78	78	13 10
19	190	59	2 25	57	49	49	3	13	3	30	26	79	79	14 26
20	200	2	2 26	52	50	50	3	20	3	34	47	80	80	15 56
21	210	5	2 27	50	51	51	3	27	3	39	23	81	81	17 47
22	220	8	2 28	51	52	52	3	35	3	44	15	82	82	20 8
23	230	12	2 29	56	53	53	3	42	3	49	25	83	83	23 13
24	240	15	2 31	4	54	54	3	50	3	54	54	84	84	27 25
25	250	18	2 32	16	55	55	3	58	4	0	44	85	85	33 33
26	260	22	2 33	33	56	56	4	6	4	6	56	86	86	43 36
27	270	25	2 34	54	57	57	4	17	4	13	32	87	88	4 0
28	280	29	2 36	19	58	58	4	26	4	20	36	88		
29	290	33	2 37	48	59	59	4	36	4	28	8	89		
30	300	37	2 39	22	60	60	4	47	4	36	13	90		

Heure V I E.

Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	H. M. S.
0	0 35 44	2 13 18	30	30 37 14	2 33 56	60	60 40 13	4 26 47			
1	1 35 46	2 13 20	31	31 37 18	2 35 31	61	61 40 24	4 35 10			
2	2 35 48	2 13 24	32	32 37 22	2 37 12	62	62 40 36	4 44 11			
3	3 35 51	2 13 30	33	33 37 26	2 38 57	63	63 40 49	4 53 53			
4	4 35 54	2 13 38	34	34 37 30	2 40 48	64	64 41 2	5 4 23			
5	5 35 57	2 13 48	35	35 37 34	2 42 45	65	65 41 17	5 15 46			
6	6 36 0	2 14 1	36	36 37 38	2 44 47	66	66 41 33	5 28 8			
7	7 36 3	2 14 17	37	37 37 42	2 46 56	67	67 41 50	5 41 37			
8	8 36 6	2 14 36	38	38 37 46	2 49 11	68	68 42 9	5 56 22			
9	9 36 9	2 14 57	39	39 37 50	2 51 33	69	69 42 30	6 12 35			
10	10 36 12	2 15 21	40	40 37 54	2 54 9	70	70 42 52	6 30 28			
11	11 36 14	2 15 47	41	41 37 59	2 56 39	71	71 43 16	6 50 18			
12	12 36 17	2 16 16	42	42 38 3	2 59 24	72	72 43 42	7 12 23			
13	13 36 20	2 16 48	43	43 38 8	3 2 18	73	73 44 13	7 37 8			
14	14 36 22	2 17 23	44	44 38 12	3 5 21	74	74 44 47	8 5 4			
15	15 36 25	2 18 0	45	45 38 17	3 8 33	75	75 45 24	8 36 50			
16	16 36 28	2 18 40	46	46 38 23	3 11 56	76	76 46 11	9 13 13			
17	17 36 31	2 19 23	47	47 38 29	3 15 30	77	77 47 2	9 55 22			
18	18 36 35	2 20 9	48	48 38 35	3 19 16	78	78 48 0	10 44 44			
19	19 36 38	2 20 58	49	49 38 42	3 23 15	79	79 49 10	11 43 19			
20	20 36 41	2 21 51	50	50 38 49	3 27 27	80	80 50 35	12 53 57			
21	21 36 44	2 22 47	51	51 38 55	3 31 54	81	81 52 18	14 20 50			
22	22 36 47	2 23 46	52	52 39 2	3 36 36	82	82 54 30	16 10 21			
23	23 36 50	2 24 49	53	53 39 9	3 41 35	83	83 57 21	18 32 49			
24	24 36 53	2 25 55	54	54 39 17	3 46 53	84	85 1 14	21 46 6			
25	25 36 56	2 27 5	55	55 39 26	3 52 31	85	86 6 54	26 24 30			
26	26 37 0	2 28 19	56	56 39 34	3 58 30	86	87 16 6	33 45 36			
27	27 37 3	2 29 37	57	57 39 43	4 5 3	87	88 34 44	47 47 22			
28	28 37 7	2 30 59	58	58 39 53	4 11 42	88					
29	29 37 10	2 32 25	59	59 40 3	4 18 59						
30	30 37 14	2 33 56	60	60 40 13	4 26 47						

Heure VIII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.		Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.		Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.		Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.			
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.		
0	1	9	3	1	59	30	30	31	10	15	2	18	0	60	61	12	38
1	2	9	5	1	59	32	31	32	10	18	2	19	26	61	62	12	48
2	3	9	7	1	59	35	32	33	10	21	2	20	56	62	63	12	58
3	4	9	9	1	59	40	33	34	10	25	2	22	31	63	64	13	9
4	5	9	11	1	59	48	34	35	10	28	2	24	10	64	65	13	19
5	6	9	13	1	59	58	35	36	10	31	2	25	54	65	66	13	30
6	7	9	15	2	0	10	36	37	10	34	2	27	44	66	67	13	43
7	8	9	17	2	0	24	37	38	10	37	2	29	38	67	68	13	58
8	9	9	20	2	0	41	38	39	10	41	2	31	40	68	69	14	13
9	10	9	22	2	1	0	39	40	10	44	2	33	47	69	70	14	29
10	11	9	25	2	1	21	40	41	10	47	2	36	1	70	71	14	46
11	12	9	27	2	1	44	41	42	10	51	2	38	22	71	72	15	5
12	13	9	29	2	2	9	42	43	10	56	2	40	50	72	73	15	27
13	14	9	32	2	2	37	43	44	11	0	2	43	26	73	74	15	42
14	15	9	34	2	3	9	44	45	11	5	2	46	10	74	75	16	19
15	16	9	36	2	3	43	45	46	11	9	2	49	2	75	76	16	50
16	17	9	39	2	4	19	46	47	11	14	2	52	4	76	77	17	25
17	18	9	41	2	4	57	47	48	11	18	2	55	16	77	78	18	6
18	19	9	44	2	5	39	48	49	11	23	2	58	39	78	79	18	53
19	20	9	46	2	6	24	49	50	11	28	3	2	13	79	80	19	50
20	21	9	49	2	7	11	50	51	11	33	3	5	58	80	81	20	57
21	22	9	51	2	8	1	51	52	11	38	3	9	57	81	82	22	20
22	23	9	54	2	8	54	52	53	11	44	3	14	10	82	83	24	4
23	24	9	56	2	9	50	53	54	11	50	3	18	39	83	84	26	20
24	25	9	59	2	10	49	54	55	11	55	3	23	23	84	85	29	24
25	26	10	1	2	11	52	55	56	12	1	3	28	26	85	86	33	49
26	27	10	4	2	12	58	56	57	12	7	3	33	48	86	87	40	53
27	28	10	7	2	14	8	57	58	12	14	3	39	31	87	88	54	25
28	29	10	9	2	15	21	58	59	12	21	3	45	38	88	89	59	1
29	30	10	12	2	16	38	59	60	12	29	3	52	10				
30	31	10	15	2	18	0	60	61	12	28	3	59	9				

Heure I X.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.				Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.				Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.				Déclin. horiz.				
D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	37	39	1	37	34	30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13	
1	2	37	40	1	37	36	31	32	38	28	1	53	50	61	62	40	8	3	21	20	
2	3	37	41	1	37	39	32	33	38	31	1	55	4	62	63	40	15	3	27	55	
3	4	37	43	1	37	43	33	34	38	33	1	56	21	63	64	40	22	3	35	1	
4	5	37	44	1	37	49	34	35	38	36	1	57	42	64	65	40	29	3	42	42	
5	6	37	46	1	37	57	35	36	38	38	1	59	7	65	66	40	37	3	51	0	
6	7	37	47	1	38	7	36	37	38	40	2	0	37	66	67	40	46	4	0	3	
7	8	37	49	1	38	18	37	38	38	42	2	2	11	67	68	40	56	4	9	53	
8	9	37	50	1	38	31	38	39	38	45	2	3	50	68	69	41	7	4	20	40	
9	10	37	52	1	38	46	39	40	38	47	2	5	34	69	70	41	18	4	32	30	
10	11	37	53	1	39	4	40	41	38	49	2	7	23	70	71	41	29	4	45	34	
11	12	37	55	1	39	23	41	42	38	52	2	9	18	71	72	41	41	5	0	1	
12	13	37	57	1	39	44	42	43	38	54	2	11	18	72	73	41	56	5	16	8	
13	14	37	58	1	40	7	43	44	38	56	2	13	25	73	74	42	13	5	34	13	
14	15	38	0	1	40	33	44	45	38	59	2	15	39	74	75	42	31	5	54	33	
15	16	38	2	1	41	1	45	46	39	1	2	18	0	75	76	42	51	6	17	40	
16	17	38	4	1	41	31	46	47	39	4	2	20	28	76	77	44	14	6	44	10	
17	18	38	5	1	42	3	47	48	39	8	2	23	5	77	78	44	40	7	14	50	
18	19	38	7	1	42	37	48	49	39	11	2	25	50	78	79	45	12	7	50	40	
19	20	38	8	1	43	13	49	50	39	14	2	28	44	79	80	45	49	8	33	10	
20	21	38	10	1	43	50	50	51	39	18	2	31	49	80	81	45	33	9	24	20	
21	22	38	12	1	44	30	51	52	39	21	2	35	5	81	82	46	28	10	27	5	
22	23	38	13	1	45	13	52	53	39	25	2	38	31	82	83	47	36	11	45	54	
23	24	38	14	1	45	59	53	54	39	29	2	42	10	83	84	49	6	13	27	54	
24	25	38	16	1	46	48	54	55	39	32	2	46	2	84	85	51	5	15	45	9	
25	26	38	17	1	47	34	55	56	39	36	2	50	9	85	86	53	55	19	0	57	
26	27	38	18	1	48	33	56	57	39	41	2	54	32	86	87	58	20	24	0	57	
27	28	38	21	1	49	30	57	58	39	46	2	59	12	87	89	6	29	32	50	4	
28	29	38	22	1	50	30	58	59	39	51	3	4	11	88				54	24	10	
29	30	38	24	1	51	33	59	60	39	57	3	9	30								
30	31	38	26	1	52	40	60	61	40	2	3	15	13								

Heure X.

Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. del'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.
0	1 59 37	1 8 59	30	32 0 2	1 19 40	60	62 0 49	2 18 0			
1	2 59 37	1 9 1	31	33 0 3	1 20 29	61	63 0 52	2 22 20			
2	3 59 38	1 9 4	32	34 0 4	1 21 21	62	64 0 55	2 26 59			
3	4 59 39	1 9 7	33	35 0 5	1 22 16	63	65 0 59	2 32 0			
4	5 59 39	1 9 11	34	36 0 6	1 23 13	64	66 1 3	2 37 29			
5	6 59 40	1 9 15	35	37 0 7	1 24 13	65	67 1 7	2 43 17			
6	7 59 40	1 9 21	36	38 0 7	1 25 16	66	68 1 11	2 49 40			
7	8 59 41	1 9 29	37	39 0 8	1 26 23	67	69 1 16	2 56 37			
8	9 59 42	1 9 39	38	40 0 9	1 27 33	68	70 1 21	3 4 14			
9	10 59 43	1 9 50	39	41 0 10	1 28 47	69	71 1 27	3 12 36			
10	11 59 44	1 10 3	40	42 0 11	1 30 4	70	72 1 32	3 21 48			
11	12 59 44	1 10 17	41	43 0 12	1 31 25	71	73 1 38	3 32 1			
12	13 59 45	1 10 32	42	44 0 13	1 32 50	72	74 1 45	3 43 23			
13	14 59 45	1 10 48	43	45 0 14	1 34 20	73	75 1 53	3 56 7			
14	15 59 46	1 11 6	44	46 0 15	1 35 54	74	76 2 2	4 10 30			
15	16 59 47	1 11 25	45	47 0 17	1 37 34	75	77 2 13	4 26 47			
16	17 59 47	1 11 45	46	48 0 19	1 39 19	76	78 2 25	4 45 29			
17	18 59 48	1 12 7	47	49 0 21	1 41 9	77	79 2 38	5 7 4			
18	19 59 49	1 12 31	48	50 0 23	1 43 6	78	80 2 53	5 32 19			
19	20 59 50	1 12 57	49	51 0 25	1 45 10	79	81 3 11	6 2 11			
20	21 59 51	1 13 25	50	52 0 27	1 47 20	80	82 3 33	6 38 8			
21	22 59 52	1 13 54	51	53 0 29	1 49 37	81	83 4 0	7 22 11			
22	23 59 53	1 14 25	52	54 0 31	1 52 4	82	84 4 34	8 17 23			
23	24 59 54	1 14 57	53	55 0 33	1 54 39	83	85 5 18	9 28 38			
24	25 59 55	1 15 31	54	56 0 35	1 57 23	84	86 6 16	11 4 4			
25	26 59 55	1 16 7	55	57 0 37	2 0 17	85	87 7 39	13 18 38			
26	27 59 58	1 16 45	56	58 0 40	2 3 23	86	88 9 44	16 43 5			
27	28 59 59	1 17 25	57	59 0 42	2 6 41	87	89 13 29	22 32 42			
28	30 0 0	1 18 8	58	60 0 44	2 10 12	88	90 21 23	35 5 53			
29	31 0 1	1 18 53	59	61 0 47	2 13 58						
30	32 0 2	1 19 40	60	62 0 49	2 18 0						

Heure X I.

Haut. del'Et. pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.	Haut. del'Et. pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.	Haut. del'Et. pol.	Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.
D.	D.	M.	S.	D. M. S.	D.	D.	M.	S.	D. M. S.	D.	D.	M.	S.	H. M. S.
0	2	13	19	0 35 42	30	32	13	25	0 41 14	60	62	13	37	1 11 25
1	3	13	19	0 35 43	31	33	13	25	0 41 39	61	63	13	38	1 13 40
2	4	13	19	0 35 44	32	34	13	26	0 42 6	62	64	13	39	1 16 4
3	5	13	19	0 35 46	33	35	13	26	0 42 34	63	65	13	40	1 18 40
4	6	13	19	0 35 48	34	36	13	26	0 43 4	64	66	13	41	1 21 28
5	7	13	20	0 35 51	35	37	13	26	0 43 36	65	67	13	43	1 24 30
6	8	13	20	0 35 56	36	38	13	26	0 44 9	66	68	13	44	1 27 48
7	9	13	20	0 36 1	37	39	13	27	0 44 43	67	69	13	45	1 31 24
8	10	13	20	0 36 6	38	40	13	27	0 45 19	68	70	13	47	1 35 19
9	11	13	20	0 36 11	39	41	13	27	0 45 57	69	71	13	48	1 39 39
10	12	13	20	0 36 16	40	42	13	27	0 46 37	70	72	13	50	1 44 25
11	13	13	21	0 36 22	41	43	13	28	0 47 19	71	73	13	52	1 49 41
12	14	13	21	0 36 29	42	44	13	29	0 48 3	72	74	13	54	1 55 34
13	15	13	21	0 36 38	43	45	13	29	0 48 50	73	75	13	56	2 2 10
14	16	13	22	0 36 48	44	46	13	30	0 49 39	74	76	13	59	2 9 35
15	17	13	22	0 36 58	45	47	13	30	0 50 39	75	77	14	1	2 18 0
16	18	13	22	0 37 9	46	48	13	31	0 51 24	76	78	14	4	2 27 39
17	19	13	23	0 37 21	47	49	13	32	0 52 21	77	79	14	7	2 38 50
18	20	13	23	0 37 33	48	50	13	32	0 53 22	78	80	14	11	2 51 49
19	21	13	23	0 37 46	49	51	13	33	0 54 26	79	81	14	16	3 7 14
20	22	13	24	0 38 0	50	52	13	34	0 55 33	80	82	14	22	3 25 45
21	23	13	24	0 38 14	51	53	13	34	0 56 44	81	83	14	29	3 48 26
22	24	13	24	0 38 29	52	54	13	34	0 58 0	82	84	14	38	4 16 48
23	25	13	24	0 38 46	53	55	13	34	0 59 21	83	85	14	49	
24	26	13	24	0 39 4	54	56	13	34	1 1 46	84	86	15	5	
25	27	13	24	0 39 24	55	57	13	34	1 2 16	85	87	15	26	
26	28	13	25	0 39 44	56	58	13	35	1 3 51	86	88	15	59	
27	29	13	25	0 40 5	57	59	13	35	1 5 24	87	89	16	53	
28	30	13	25	0 40 27	58	60	13	36	1 7 23	88	90	18	45	
29	31	13	25	0 40 50	59	61	13	36	1 9 19	89	91	25	6	
30	32	13	25	0 41 14	60	62	13	37	1 11 25					

Heure XII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.	D.	D. M. S.	D. M. S.
0	2 18 0	0 0 0	30	32 18 0	0 0 0	60	62 18 0	0 0 0
1	3 18 0	0 0 0	31	33 18 0	0 0 0	61	63 18 0	0 0 0
2	4 18 0	0 0 0	32	34 18 0	0 0 0	62	64 18 0	0 0 0
3	5 18 0	0 0 0	33	35 18 0	0 0 0	63	65 18 0	0 0 0
4	6 18 0	0 0 0	34	36 18 0	0 0 0	64	66 18 0	0 0 0
5	7 18 0	0 0 0	35	37 18 0	0 0 0	65	67 18 0	0 0 0
6	8 18 0	0 0 0	36	38 18 0	0 0 0	66	68 18 0	0 0 0
7	9 18 0	0 0 0	37	39 18 0	0 0 0	67	69 18 0	0 0 0
8	10 18 0	0 0 0	38	40 18 0	0 0 0	68	70 18 0	0 0 0
9	11 18 0	0 0 0	39	41 18 0	0 0 0	69	71 18 0	0 0 0
10	12 18 0	0 0 0	40	42 18 0	0 0 0	70	72 18 0	0 0 0
11	13 18 0	0 0 0	41	43 18 0	0 0 0	71	73 18 0	0 0 0
12	14 18 0	0 0 0	42	44 18 0	0 0 0	72	74 18 0	0 0 0
13	15 18 0	0 0 0	43	45 18 0	0 0 0	73	75 18 0	0 0 0
14	16 18 0	0 0 0	44	46 18 0	0 0 0	74	76 18 0	0 0 0
15	17 18 0	0 0 0	45	47 18 0	0 0 0	75	77 18 0	0 0 0
16	18 18 0	0 0 0	46	48 18 0	0 0 0	76	78 18 0	0 0 0
17	19 18 0	0 0 0	47	49 18 0	0 0 0	77	79 18 0	0 0 0
18	20 18 0	0 0 0	48	50 18 0	0 0 0	78	80 18 0	0 0 0
19	21 18 0	0 0 0	49	51 18 0	0 0 0	79	81 18 0	0 0 0
20	22 18 0	0 0 0	50	52 18 0	0 0 0	80	82 18 0	0 0 0
21	23 18 0	0 0 0	51	53 18 0	0 0 0	81	83 18 0	0 0 0
22	24 18 0	0 0 0	52	54 18 0	0 0 0	82	84 18 0	0 0 0
23	25 18 0	0 0 0	53	55 18 0	0 0 0	83	85 18 0	0 0 0
24	26 18 0	0 0 0	54	56 18 0	0 0 0	84	86 18 0	0 0 0
25	27 18 0	0 0 0	55	57 18 0	0 0 0	85	87 18 0	0 0 0
26	28 18 0	0 0 0	56	58 18 0	0 0 0	86	88 18 0	0 0 0
27	29 18 0	0 0 0	57	59 18 0	0 0 0	87	89 18 0	0 0 0
28	30 18 0	0 0 0	58	60 18 0	0 0 0			
29	31 18 0	0 0 0	59	61 18 0	0 0 0			
30	32 18 0	0 0 0	60	62 18 0	0 0 0			

L'heure qui est marquée au dessus de cette Table, est l'intervalle de temps qui est entre l'Observation & le passage de l'Etoile polaire par le Méridien dans la partie supérieure de son cercle ou parallèle.

A la première colonne sont marquez les degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, depuis l'horison jusqu'au Zenith: A la seconde sont marquez les degrez de la hauteur du Pole, qui répondent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire, & à la troisième sont les degrez de la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire, qui conviennent aux degrez de la hauteur de l'Etoile polaire.

E X E M P L E.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire observée, de cinquante degrez, quatre heures avant ou après son passage par le Méridien dans la partie supérieure de son cercle, l'on trouvera dans la Table, au sommet de laquelle est, Heure IV; vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole du lieu, où l'on a fait l'Observation de $48^{\circ} 53' 27''$, & la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire de $3^{\circ} 5' 58''$.

Cette Table est calculée sur la supposition que l'Et. polaire est éloignée du Pole de 2 degrez 18 minutes, comme elle l'est dans l'année 1700, mais parce que le mouvement propre de cette Etoile en longitude, qui se fait autour du pole de l'Ecliptique en raison de 51 secondes de degré par année, la fait approcher du Pole du Monde d'environ 20 secondes par an; j'ai calculé une autre Table de 10 en 10 degrez, depuis 0, jusques à 80, en supposant la distance de l'Etoile polaire au Pole de $1^{\circ} 58' 0''$, comme elle sera dans l'année 1760.

L'on pourra par le moyen de cette Table & de la précédente, trouver avec assez d'exactitude, la hauteur du Pole, & la déclinaison horizontale de l'Etoile polaire, depuis l'année 1700, jusqu'à 1760, en prenant vis-à-vis la dizaine qui précède ou qui suit le degré de la hauteur observée de l'Etoile polaire, la difference qu'il y a entre les hauteurs du Pole & les déclinaisons correspondantes, dont l'on cherchera la partie proportionnelle, qui convient aux années qui se sont écoulées

lées depuis 1700, pour l'ajouter ou retrancher aux degrez qui sont marquez à la premiere Table, vis-à-vis de la hauteur de l'Etoile polaire, selon que la hauteur du Pole & la déclinaison horizontale augmente ou diminue dans cet intervalle.

E X E M P L E.

Soit la hauteur de l'Etoile polaire observée de 51 degrez l'an 1710, trois heures avant ou après son passage par le Méridien, dans la partie supérieure de son parallele. Il faut prendre dans la Table précédente sous l'Heure III, vis-à-vis de 50 degrez de hauteur de l'Etoile polaire, la hauteur du Pole correspondante qui est de $48^{\circ} 24' 0''$, & dans la Table qui suit, sous la même heure, la hauteur du Pole qui convient à 50 degrez d'hauteur de l'Etoile polaire, que l'on trouvera de $48^{\circ} 37' 45''$; la différence entre ces deux hauteurs est de 13 minutes 45 secondes, qui étant divisées par 60, qui est la différence de l'Epoque de ces deux Tables, donne 13 secondes 45 tierces de variation annuelle; donc pour 10 ans qui se sont écoulés depuis 1700, jusques à 1710, l'on a 2 minutes 17 secondes, qui étant ajoutées à $49^{\circ} 24' 3''$, hauteur du Pole qui convient à la hauteur de l'Etoile polaire de 51 degrez, sous l'Heure III, de la Table précédente donneront $49^{\circ} 26' 20''$ pour la hauteur du Pole du lieu où l'on a fait l'Observation.

Il faut faire la même opération pour trouver la déclinaison horizontale.



TABLE

T A B L E

DES HAUTEURS DU POLE,

Et des déclinaisons horizontales de l'Etoile Polaire
à toutes les heures du jour, pour l'année 1760.

H. O.				H. I.				H. II.			
Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Déclin. de l'Et. Pol.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Déclin. de l'Et. Pol.	Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.	Déclin. de l'Et. Pol.
D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.
0	1	58	0	0	0	0	1	53	0	1	42
10	8	2	0	0	0	10	8	6	10	8	17
20	18	2	0	0	0	20	18	6	20	18	17
30	28	2	0	0	0	30	28	6	30	28	18
40	38	2	0	0	0	40	38	6	40	38	18
50	48	2	0	0	0	50	48	6	50	48	18
60	58	2	0	0	0	60	58	6	60	58	18
70	68	2	0	0	0	70	68	6	70	68	19
80	78	2	0	0	0	80	78	6	80	78	20

H. III.						H. IV.						H. V.															
Haut. de l'Et. Pol.			Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.			Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			Haut. de l'Et. Pol.			Hauteur du Pole.			Déclin. horiz.			
D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	D.	M.	S.	
0	1	23	27	1	23	26	0	0	59	1	1	42	11	0	0	30	33	1	53	59	0	0	30	33	1	53	59
10	8	36	44	1	24	43	10	9	1	16	1	43	47	10	9	29	47	1	55	44	10	9	29	47	1	55	44
20	18	36	55	1	28	47	20	19	1	33	1	48	45	20	19	30	9	2	1	18	20	19	30	9	2	1	18
30	28	37	8	1	36	20	30	29	1	52	1	58	0	30	29	30	33	2	11	37	30	29	30	33	2	11	37
40	38	37	23	1	48	55	40	39	2	16	2	13	24	40	39	31	2	2	28	48	40	39	31	2	2	28	48
50	48	37	45	2	9	49	50	49	2	47	2	39	1	50	49	31	43	2	57	22	50	49	31	43	2	57	22
60	58	38	18	2	46	54	60	59	3	33	3	24	28	60	58	2	44	3	48	5	60	58	2	44	3	48	5
70	68	39	21	4	4	7	70	69	5	11	4	59	6	70	69	34	40	5	33	42	70	69	34	40	5	33	42
80	78	42	11	8	1	59	80	79	8	40	9	51	17	80	79	10	16	11	0	18	80	79	10	16	11	0	18

H. VI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	0	0
10	0	22
20	0	45
30	1	10
40	1	42
50	2	26
60	3	31
70	5	36
80	11	36

H. VII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	0	30
10	10	30
20	20	31
30	30	31
40	40	32
50	50	32
60	60	33
70	70	35
80	80	41

H. VIII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	0	59
10	10	59
20	20	59
30	30	59
40	41	0
50	51	0
60	61	1
70	71	3
80	81	7

H. IX.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	1	23
10	11	23
20	21	23
30	31	24
40	41	24
50	51	24
60	61	25
70	71	26
80	81	29

H. X.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	1	42
10	11	42
20	21	42
30	31	42
40	41	42
50	51	42
60	61	43
70	71	43
80	81	45

H. XI.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	1	53
10	11	54
20	21	54
30	31	54
40	41	54
50	51	54
60	61	54
70	71	54
80	81	54

H. XII.

Haut. de l'Et. Pol.	Hauteur du Pole.	Déclin. horiz.
D.	M.	S.
0	1	58
10	11	58
20	21	58
30	31	58
40	41	58
50	51	58
60	61	58
70	71	58
80	81	58

OBSERVATIONS
P H Y S I Q U E S
ET MATHEMATIQUES,
POUR SERVIR

À LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE
ET DE LA GEOGRAPHIE.

Envoyées de Siam à l'Académie Royale des Sciences à Paris;
par les Peres Jésuites François qui vont à la Chine
en qualité de Mathématiciens du Roy.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE;
Et quelques Notes du P. GOÜYE, de la Compagnie
de J E S U S.

4 H 2 1 Q U E S
OBSERVATIONS
IN MATHEMATICS

FOUR PARTS

BY A PERSON OF A LITTLE KNOWLEDGE
IN THE ART OF THINKING

THE FIRST PART CONTAINS
A SHORT HISTORY OF THE
ART OF THINKING

AND THE SECOND PART
A SHORT HISTORY OF THE
ART OF THINKING
BY JOHN WILKINS



AU ROY,



I R E,

*Les Observations des Missionnaires que VOTRE
MAJESTE' a honorez de ses ordres , en les en-
voyant à la Chine en qualité de ses Matéhmaticiens,
étant des fruits de ses libéralitez , & de sa protec-*

A 2

tion

E P I T R E.

tion Royale ; c'est un tribut qui lui appartient par tant de titres , que j'aurois crû ne pouvoir sans crime le présenter à d'autres qu'à Elle. Cet essai de leurs premiers soins pour la perfection de l'Histoire naturelle , de l'Astronomie & de la Géographie , semble répondre de l'avenir , & donne lieu d'espérer que ces Peres continuant à observer , de concert avec la fameuse Académie Royale des Sciences établie par VOTRE MAJESTÉ , ils rendront leur travail aussi avantageux à toutes les Nations de l'Europe que glorieux à votre Regne. Mais , SIRE , comme la première vûe de VOTRE MAJESTÉ , en les envoyant aux Indes , a été de gagner les Peuples de ces Vastes Contrées à la vraie Foy , ils n'en doivent point avoir d'autres que de porter par tout la connoissance & l'amour du vray Dieu. Aussi feroient-ils peu de fond sur les sciences humaines , s'ils n'auroient appris par l'exemple des Peres des premiers siècles de l'Eglise , & par l'expérience des Hommes Apostoliques qui ont été avant eux à la Chine , qu'elles sont très-propres , pour ne pas dire presque toujours nécessaires pour y introduire & y faire recevoir les lumieres surnaturelles & divines de l'Evangile , & la science du salut. C'est donc , SIRE , dans

E P I T R E.

ce sentiment, que j'ose supplier en leur nom VOTRE MAJESTE' d'agréer ce Recueil, non pas seulement comme des experiences d'une Philosophie profane, qui peuvent être utiles à la navigation, au commerce, à la seureté & à l'instruction de vos Sujets, mais beaucoup plus encore comme des moyens de procurer la gloire du Roy des Rois, qui établit la vôtre d'autant plus solidement, que vous la rap- portez plus fidelement à la sienne. Ils auront le même soin chaque année, SIRE, de rendre compte à VOTRE MAJESTE', suivant l'ordre qu'ils en ont reçu, de tout ce qu'ils trouveront, sous des climats si éloignez du nôtre, capable de contribuer à sa satisfaction, & à l'avantage de ses Sujets; & je me croirai en mon particulier fort heureux, en tâchant de seconder leur zele, d'avoir ces occasions de faire connoître l'attachement respectueux & inviolable avec lequel je serai toute ma vie,

S I R E,

DE VOTRE MAJESTE'

*Le très-humble, très obéissant, & très-
fidele serviteur & sujet GÖUYE, de
la Compagnie de JESUS.*

le premier, on se trouve en face de la
maison d'habitation, laquelle est
située au-dessous de la chapelle, et
est formée par une cour, au
milieu de laquelle se trouve
une fontaine, les deux côtés de
laquelle se trouvent des
portails, les uns en face de
la chapelle, et les autres en
face de la maison d'habitation.
Le premier portail, lequel
est en face de la chapelle, est
ouvert, et le second, lequel
est en face de la maison
d'habitation, est fermé.
Le premier portail, lequel
est en face de la chapelle, est
ouvert, et le second, lequel
est en face de la maison
d'habitation, est fermé.

112

Le premier portail, lequel
est en face de la chapelle, est
ouvert, et le second, lequel
est en face de la maison
d'habitation, est fermé.
Le premier portail, lequel
est en face de la chapelle, est
ouvert, et le second, lequel
est en face de la maison
d'habitation, est fermé.



OBSERVATIONS
ASTRONOMIQUES.
FAITES
AUX INDES ET A LA CHINE.

OBSERVATION

Pour la Longitude du Cap de Bonne-Espérance.

NOus mîmes pied à terre le Samedi deuxième jour de Juin de l'année 1685. & nous fîmes porter nos Instrumens dans le Jardin de Messieurs de la Compagnie des Indes Orientales de Hollande, qui nous offrirent ce lieu comme le plus propre pour faire nos Observations.

Nos Pendules ayant été placées à la hâte, parce que nous n'avions que trois ou quatre jours à demeurer au Cap, nous commençâmes le lendemain à les vérifier au Soleil.

Flauw.

Hauteurs prises le 3. Juin 1685. pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 35' 38"	20° 26' 0"	3 ^h 16' 38"
54 47	22 56 20	2 57 40

A V E R T I S S E M E N T.

Le matin on a pris l'heure à laquelle le bord supérieur du ☉, qui est le bord Austral au Cap de Bonne-Espérance, touchoit le fil horizontal de la Lunette; & le soir on a pris seulement celle à laquelle le bord inférieur touchoit le même fil. C'est un avis qu'on a oublié de donner dans les premières Lettres que nous avons envoyées de Batavie.

Hauteurs le 4. Juin, pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
10 ^h 0' 22"	23° 31' 50"	2 ^h 52' 47"
9 18 ⁵	24 37 30	43 38
20 29	25 53 20	32 38

Ces hauteurs ont été prises comme celles du jour précédent, au bord supérieur du Soleil le matin, & à l'inférieur le soir.

Emerfion du premier Satellite de Jupiter le 4. Juin 1685.

Elle fut observée à 10^h 5' 40" de l'Horloge non corrigée, avec une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit clair, & l'Observation parut exacte.

Le diamètre apparent du Soleil étant le 4. de Juin de l'Observation a été à 31' 40"
de l'Horloge corrigée. 9^h 36 38

Les Tables de Monsieur Cassini mettent cette Emerfion au Méridien de Paris à 8 25 40

Donc la différence des Méridiens entre Paris & le Cap de Bonne-Espérance est d'une heure 10 58 qui

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

qui vaut	17° 44' 30"
La longitude de Paris est de	22 30
Donc la longitude du Cap de Bonne-Espérance est de	40 14 30
La Carte de l'Observatoire la met d'environ	38 30
Monsieur de la Hire dans les Mémoires qu'il m'a communiqué, de	40 0 0
Duval dans la Carte universelle, de	45 0 0

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Arrivée le 16. de Juin 1685. dans la partie Australe.

Nous étions alors au trente-septième degré 45' de latitude Australe, environ 4 ou 500. lieues du Cap de Bonne-Espérance. Nous fîmes aller une Pendule à spirale & à secondes, depuis le coucher du Soleil qui étoit à 4^h 41' 28" à notre égard jusques à la fin de l'Eclipse.

Le commencement de la Penombre étoit	6 ^h 30' 28"
Penombre plus épaisse	43 30
Penombre très-épaisse	46 30
Le commencement de l'Eclipse	46 50
Immersion totale	7 45 28
Commencement de l'Emerfion	9 16 13
Fin de l'Eclipse	10 14 38

La Lune durant tout le temps de l'Obscuracion totale fut visible. L'agitation du Vaisseau ne permettoit pas d'observer avec des Lunettes d'approche le passage de l'ombre par les Taches.

REMARQUE

Sur le secret des longitudes par les seules Pendules.

EN partant du Cap de Bonne-Espérance pour aller à Batavie, nous mîmes une Pendule à spirale & à secondes, faite à Paris

B

par

par le Sieur Thuret, à l'heure véritable du Cap. Depuis comparant l'heure de la Pendule avec le lever & le coucher du Soleil, nous avons trouvé que nous étions avancés de 25 degrez plus qu'il ne falloit sur la fin de notre Voyage, qui a duré deux mois.

Il y a des jours où nous trouvions avoir fait deux degrez 15' selon la Pendule; & cependant les Pilotes ne comptoient que 10 ou 12 lieues.

Il y en a d'autres où les Pilotes comptoient un degrez & un quart en longitude; & la Pendule ne donnoit que 24'.

Ainsi l'essai que nous avons fait, ne prouve pas qu'on puisse trouver la longitude par les seules Pendules.

Nous montions notre Pendule toutes les 24 heures, & nous avions soin de faire les corrections nécessaires.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Louveau dans le Royaume de Siam, le onze Décembre 1685.

Cette Eclipsé a été observée en présence du Roy de Siam, dans son Château de Tlé-Poussonne, éloigné d'une lieue de Louveau vers l'Est.

Le 9 Décembre, le midy véritable, à 12^h 5' 3" de nos Pendules qui étoient à Louveau.

Le 10 Décembre, le midy véritable, à 12^h 2' 3" des Pendules.

Ce jour-là nous envoyâmes à Tlé-Poussonne quelques Instrumens pour l'Observation, & la petite Pendule à spirale qui fut montée sur les grandes Pendules à trois heures après midy. Cette petite Pendule retardoit de 8" par heure plus que les grandes; (Je ne sçai s'il y a 8" ou 3" dans mon Livre. Ce que j'ai mandé à Paris par le P. Tachard, est ce qu'il faut suivre; car il étoit

copié

copié sur les brouillons qui étoient seurs) &c en revenant de Tléc-Poussonne, nous trouvâmes qu'elle avoit toujours gardé cette différence.

Le onze Décembre après minuit.

Commencement de la Penombre	2 ^h	53'	0"
Penombre plus épaisse	3	2	0
Penombre très-épaisse		12	0
Commencement douteux de l'Eclipse	3	15	8
Commencement certain		19	0
Riccioli		19	45
Commencement de Grimaldi		21	34
Fin de Grimaldi		22	36
Kepler		29	32
Gassendi		32	36
Heraclides		36	40
Commencement de Copernic		37	10
Milieu de Copernic		39	0
Commencement de Platon		48	25
Milieu de Platon		49	5
Fin de Platon		49	24
Menelaus		58	45
Sanctus Dionysius		59	49
Plinius	4	2	11
Promontorium acutum		7	40
Commencement de Mare Crisum		14	30
Milieu		17	45
Fin de Mare Crisum		19	18
Immersion totale		22	45

La Lune nous parut commencer à sortir de

l'ombre environ à

6^h 9 0

Le crépuscule étoit déjà fort grand. Nous voyons encore la Lune fort proche de l'horizon à 22'

Les heures marquées dans cette Observation sont celles de la petite Pendule non corrigée.

Cette Eclipsé a été heureuse pour nous & pour l'Académie, comme il paroît par les instructions que le Pere Tachard a portées en France.

Il y a dans les Mémoires du Pere de Fontaney, dont j'ai l'original que le Pere Tachard apporta en France, que la petite Pendule retardoit plus que les grandes par heure de 8'

Par les deux Observations du midy véritable les grandes Pendules retardoient en 24 heures, de 2' 32"

De plus, les grandes Pendules, sur lesquelles la petite fut montée le 10 à 3 heures après midy, marquoient 12^h 2' 31". lorsqu'il étoit le midy véritable.

Donc le commencement de l'Eclipsé, l'onzième à 3. 19. 15 du matin, de l'Horloge corrigée.

L'immersion totale à 4. 23. 45

Le commencement de l'Emerfion n'est pas assez certain; si cependant on s'arrête à ce qu'en a dit à peu-près le Pere de Fontaney, le commencement de l'Emerfion à l'Horloge corrigée est 6^h 10' 6"

Les nuages empêcherent à Paris que l'on n'observât le commencement de cette Eclipsé.

Le 10 de Décembre à 5^h 50' du soir, la Lune parut toute Eclipsée, & son bord Occidental étoit encore plus clair que le reste de la Lune, dont le disque étoit de couleur de cuivre; de sorte que l'on pouvoit clairement en distinguer les Taches.

On avoit calculé à l'Académie l'immersion totale à 5^h 49'

Si l'on suppose que l'immersion totale fut en ce temps-là, comme il est fort probable, la différence entre le Méridien de Paris & celui de Louveau est de 6^h 34' 45"

ce qui s'accorde, à une seconde près, avec la longitude déterminée par les Observations suivantes des Satellites de Jupiter.

Commencement de l'Emerfion à Paris à 11^h 36' 18"

Différence des Méridiens 6. 33. 45

OBSERVATIONS.

Pour la hauteur du Pole Louveau.

Nous avons eu ce désavantage dans nos Observations, que n'ayant pu trouver un lieu couvert & propre pour les faire, il falu cha-
 *Quarts-
 de Cercle. que fois transporter nos * quarts-de-nonante dehors, où nous obser-
 vions à l'air & sur un terrain inégal. Le vent pour cette raison en a ren-

rendu plusieurs inutiles ; celle que nous donnons ici , ont été faites avec ces deux précautions. 1°. Que nous les faisons précisément à l'heure de midy. 2°. Que le cheveu de l'alidade rasait exactement le limbe du quart-de-cercle : de quoi nous prenions un soin particulier environ deux minutes avant midy , en plaçant l'Instrument dans le Méridien.

HAUTEURS MERIDIENNES

du bord supérieur du Soleil.

Le 6. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60° 4' 40"
Demi-diametre du Soleil, & réfraction à ôter.	16 54
Hauteur méridienne du Centre	59 47 46
Déclinaison du Soleil	15 29 32
Hauteur de l'Equateur	75 17 18
Hauteur du Pole de Louveau	14 42 42

Le 7. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60 23 0
Demi-diametre du Soleil & réfract. à ôter	16 54
Hauteur du Centre	60 6 6
Déclinaison du Soleil.	15 10 40
Hauteur de l'Equateur	75 16 46
Hauteur du Pole de Louveau	14 43 14

Le 8. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	60 42 15
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter	16 54
B ³ .	Hau ⁴ .

Hauteur du Centre	60	25	27
Déclinaison du Soleil	14	51	33
Hauteur de l'Equateur	75	16	54
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	6

Le 11. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	61	42	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	53
Hauteur du Centre	61	25	7
Déclinaison du Soleil	13	53	10
Hauteur de l'Equateur	75	18	17
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	43

Le 12. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	62	2	0
Demi-diametre du Soleil & refract. à ôter		16	51
Hauteur du Centre	61	45	9
Déclinaison du Soleil	13	33	8
Hauteur de l'Equateur	75	18	17
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	43

Le 16. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	63	23	0
Demi-diametre du Soleil, & refract. à ôter		16	49
Hauteur du Centre	63	6	11
Déclinaison du Soleil	12	11	21
Hauteur de l'Equateur	75	17	32
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	28

Le

Le 17. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	63	44	15
Demi-diamètre du Soleil, & refract. à ôter		16	48
Hauteur du Centre	63	27	27
Déclinaison du Soleil	11	50	22
Hauteur de l'Equateur	75	17	49
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	11

Le 18. Février.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	64	5	39
Demi-diamètre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre	63	48	43
Déclinaison du Soleil	11	29	13
Hauteur de l'Equateur	75	17	56
Hauteur du Pole de Louveau	14	42	4

Le 19. Février 1686.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil	64	27	0
Demi-diamètre du Soleil, & refract. à ôter		16	47
Hauteur du Centre	64	10	13
Déclinaison du Soleil	11	7	53
Hauteur de l'Equateur	75	18	6
Hauteur du Pole de Louveau	14	41	54

La plus petite de toutes ces hauteurs est celle des 11

& 12 Février 14 41 43

La plus grande est celle du 7 Février 14 43 14

Le milieu 14 42 30

HAU-

HAUTEURS MERIDIENNES

des Etoiles.

Nous avons eu cette difficulté particulière dans l'Observation des Etoiles, qu'observant à Pair, le moindre vent qui agitoit la bougie que nous appliquions au bout des Lunettes pour éclairer les fils, étoit cause quelque-fois qu'on ne pouvoit pas mettre si précisément l'Etoile sur le fil horizontal; néanmoins après y avoir apporté toutes nos précautions, voici les hauteurs que nous avons trouvées.

On s'est servi du pied Occidental d'Orion, nommé *Rigel*, & des trois Etoiles du Baudrier, pour la déclinaison desquelles nous avons suivi ce qu'en dit Riccioli dans son *Astronomie reformée* l. 4. ch. 26: & M. Richer dans ses Observations de Caienne faites l'an 1672. & 73. desquelles on a tiré les déclinaisons suivantes pour l'année 1686.

DECLINAISONS AUSTRALES.

Rigel, ou pied Occidental d'Orion	8	36	0
La première du Baudrier vers l'Occident	0	34	40
Celle du milieu	1	27	0
La troisième ou la plus Orientale	2	9	50

Le 6. Février 1686.

Hauteur méridienne de Rigel	66	40	15
Déclinaison	8	36	0
Hauteur de l'Equateur	75	16	15
Hauteur du Pole de Louveau	14	43	45

Le 9. Février 1686.

Hauteurs méridiennes.

				Hauteur du Pole.
Rigel	66°	40'	30"	14° 43' 30"
Première du Baudrier	74	40	15	14 45 5
La seconde	73	48	20	14 44 40
La troisième	73	7	0	14 43 10

Le

Le 10. Février 1686.

	Hauteurs méridiennes.	Hauteur du Pole.
Rigel	66° 40' 45"	14° 43' 15"
Premiere du Baudrier	74 41 0	14 44 20

Le 11. Février 1686.

	Hauteurs méridiennes.	Hauteur du Pole.
Rigel	66° 41' 15"	14° 42' 45"
Premiere du Baudrier	74 41 15	14 44 5
La seconde	73 49 40	14 43 20
La troisiéme	73 8 0	14 42 10

Le 19. Février 1686.

	Hauteurs méridiennes.	Hauteur du Pole.
Rigel	66° 41' 0"	14° 43' 0"
Premiere du Baudrier	74 40 40	14 44 40
La seconde	73 49 20	14 43 40
La troisiéme	73 7 20	14 42 50
La plus grande de toutes ces hauteurs est celle de la premiere du Baudrier le 9 Février, qui donne pour hauteur du Pole	14° 45' 5"	
La plus petite est celle de la troisiéme du Baudrier le onze de Février	14° 42' 10"	
Le milieu	14 43 30	

On peut entre ce milieu & celui qu'on a trouvé par les Observations du Soleil, en prendre encore un troisiéme, c'est-à-dire, 14° 43' 0" si les déclinaisons que nous avons supposées sont justes, & s'il n'est pas plus seur de s'arrêter aux Observations du Soleil qu'à celles des Etoiles.

C

Nous

Nous n'avons point eu d'égard à la réfraction des Etoiles, que les Auteurs eux-mêmes semblerent avoir négligée, quand ils ont fait les Tables des déclinaisons.

Ces Observations ont été faites avec un quart-de-nonante de 18 pouces de rayon seulement, celui que nous avons apporté de 26 pouces, n'étant pas en état. Ceux qui viendront après nous, acheveront avec des Instrumens plus grands, & dans des lieux plus commodes, ce que nous n'avons pu que commencer en passant.

Les déclinaisons que l'on a supposées, ne sont pas aussi justes qu'elles peuvent l'être. Car, suivant les Mémoires de Monsieur de la Hire, la réduction faite pour le commencement de l'année 1686.

Déclinaison de Rigel	8° 36' 15"
De la première du Baudrier	34 36
De la seconde	1 26 37
De la troisième	2 9 10

De plus, on pouvoit avoir égard à la réfraction qui est à la hauteur de 67 degrez de 31", de 20" à la hauteur de 75° de 21", à la hauteur de 74°, & de 23" à la hauteur de 73°.

La plus grande de toutes les hauteurs du Pole est celle que l'on conclut de la hauteur de la première du Baudrier.

Le 9 de Février de 14° 45' 30"

La plus petite est celle que l'on conclut de la hauteur de la troisième du Baudrier.

Le onze de Février de 14° 43' 13"

Le milieu 14 44 21

Ce qui s'accorde mieux avec ce que l'on conclut des autres hauteurs.

Un milieu entre celui-ci & celui que l'on a trouvé par les Observations du Soleil, 14° 43' 25"

Les Observations des Etoiles sont plus seures que celles du Soleil.

OBSERVATIONS

Pour la longitude de Louveau.

Le 20 Février 1686.

Ce jour-là à 4h 27' 15" du matin de l'Horloge non corrigée, nous observâmes une immersion du premier Satellite de Jupiter avec une

une Lunette de 12 pieds. Le temps étoit beau, & l'Observation parut exacte.

HAUTEURS PRISES LE 20. FEVRIER,
pour la vérification de l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 8' 27"	40° 59' 30"	2 ^h 49' 33"
15 35	42 30 0	42 30 1
25 13½	44 39 30	32 47½
40 3	47 29 30	18 3
Sommes des heures à la première haut.		11 58 0
Sommes des heures à la seconde		11 58 51
Sommes des heures à la troisième		11 58 1
Et à la quatrième		11 58 6
Le milieu		11 58 3
Différence du midy		1 57
Correction soustractive		23.
Véritable différence		1 34
dont la moitié 47" étant ajoutée à		11 58 3
donne le véritable midy à		11 58 50
de l'Horloge.		
On sçait d'ailleurs que l'Horloge retardoit alors 54''' du mouvement moyen en 24 heures, & le vrai temps tardoit aussi de 7''½; de sorte que le 19 Février il étoit midy à		11 ^h 59' 52"
de l'Horloge.		
Vrai temps de l'immersion		4 28 7

Le 15. Mars 1686.

On observa ce jour-là avec la Lunette de 12 pieds une autre immersion du premier Satellite à 4^h 39' 0" de l'Horloge. L'Observation parut juste: le temps étoit beau; mais la Lune dichotome étoit tout proche de Jupiter, & paroissoit l'avoir éclipsé deux heures auparavant.

HAUTEURS PRISES LE 15. MARS,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 19' 40"	47° 59' 45"	2 ^h 34' 25"
24 8 ¹ / ₂	49 0 0	30 0
28 32 ¹ / ₂	49 59 45	25 33
33 4	51 0 0	21 4
Somme des heures à la 1 ^{re} hauteur		11 54 5
à la seconde		11 54 8 ¹ / ₂
à la troisième		11 54 5 ¹ / ₂
à la quatrième		11 54 8
Le milieu		11 54 7
Différence du midy		5 53
Correction soustractive		20
Véritable différence		5 33
Le vrai midy à		11 56 53 ¹ / ₂
de l'Horloge.		
On sçait d'ailleurs que l'Horloge tarδοit seulement alors 10" du mouvement moyen, car on l'avoit accélérée; & le vrai temps tarδοit aussi de 18": de sorte que le 14 Mars il étoit midy à 11 ^h 57' 21 ¹ / ₂ " de l'Horloge.		
Le vrai temps de l'immersion		4 41 56

Le 31. Mars 1686.

Ce jour-là nous observâmes une immersion du premier Satellite à 3^h 0' 33" du matin de l'Horloge non corrigée, avec trois grandes Lunettes, une de 12 pieds, l'autre de 14 & l'autre de 17. Celle de douze, parce qu'elle porte un oculaire de 18 lignes, ne cede en rien à celle de 17, & grossit même davantage. Le Ciel étoit beau, & tous ont concouru dans le temps à deux secondes près.

HAUTEURS PRISES LE 30. MARS,
pour la vérification de l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
2 ^h 25' 55"	51° 0'	2 ^h 33' 31"
30 11½	52 0	29 18
38 40	54 0	20 45
Somme des heures à la 1 ^{re} hauteur		11 59 26
à la seconde		11 59 29½
à la troisième		11 59 25
Le milieu		11 59 27
Différence du midy de l'Horloge		33
Correction soustractive		20
Vraye différence		13
Le vray midy à de l'Horloge.		11 59 33½

HAUTEURS LE 31. MARS,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
8 ^h 55' 36½"	44° 0'	3 ^h 3' 13"
59 48	45 0	2 59 2
Correction soustractive		24"
Le vrai midy à de l'Horloge		11 ^h 59' 13"
Vrai temps de l'immersion		3 1 12½

Le 7. Avril 1686.

Le matin du 7 Avril à 4^h 53' 9" de l'Horloge, on observa une autre immersion avec la Lunette de 12 pieds, & celle de 17, les deux Observateurs concourans à une seconde près. Le Ciel étoit clair, & le crépuscule ne commençoit pas encore.

HAUTEURS LE 6. AVRIL,

pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 5' 45"	47 ^o 30'	2 ^h 49' 4"
14 4	49 30	40 51
Somme des heures à la 1 ^{re} hauteur		11 54 49
à la seconde		11 54 55
Le milieu		11 54 52
Correction soustractive		22
Le vrai midy à		11 57 15
de l'Horloge.		

HAUTEURS LE 7. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 34' 16"	54 ^o 30"	2 ^h 19' 58"
38 26	55 30	15 47
46 54	57 30	7 20
Somme		11 54 14
Correction soustractive		20
Le vrai midy à		11 56 57
de l'Horloge		
Vrai temps de l'immersion		4 56 7

Le 8. Avril 1686.

Ce jour-là le soir à 11^h 21' 58" de l'Horloge, on observa une autre immersion du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds & celle de 17. Le Ciel étoit fort clair, mais la Lune étoit dans son plein à 18 ou 20 degrez de Jupiter.

HAUTEURS LE 8. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 25' 11" ¹ / ₂	52° 30'	2 ^h 28' 24"
29 22	53 30	24 13
37 36	55 30	15 15 48 ¹ / ₂
Somme des heures		11 53 35
Correction soustractive		19
Le vrai midy à		11 56 38
de l'Horloge		
Vrai temps de l'immersion		11 25 30

Le 16. Avril 1686.

Le matin du 16 Avril à 11^h 19' 32" de l'Horloge, on observa une Eclipsé du premier Satellite avec la Lunette de 12 pieds. Le Ciel étoit sercin.

HAUTEURS LE 15. D'AVRIL,
pour vérifier l'Horloge.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
9 ^h 21' 25"	51° 30'	2 ^h 37' 48"
25 36	52 30	33 37
29 44	53 30	29 30
36 0	55 0	23 13
40 11	56 0	19 3
Somme des heures		11 ^h 59' 13"
Correction soustractive		19
Le vrai midy à		11 59 27
de l'Horloge		

HAU.

HAUTEURS LE 16. D'AVRIL.

Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
2 ^h 16' 43'' $\frac{1}{2}$	50° 30'	2 ^h 41' 56''
20 51	51 30	37 47
25 0 $\frac{1}{2}$	52 30	33 38
29 9 $\frac{1}{2}$	53 30	29 28 $\frac{1}{2}$
Somme des heures		11 58 39
Correction soustraictive		18
Le vrai midy à		11 59 10 $\frac{1}{2}$
de l'Horloge.		
Vrai temps de l'immersion à		1 20 14 $\frac{1}{2}$

OBSERVATION

Sur la déclinaison de l'Aiman.

Ayant tiré plusieurs lignes méridiennes sur divers plans, quand l'Horloge montrait le véritable midy, nous avons trouvé constamment à cinq différentes boussoles, dont les aiguilles sont longues, les unes de deux pouces & demi, & les autres de près de six, qu'il y avoit à Louveau 4. degrez 45' de variation Nord-ouest. Le Sud de l'aiguille baïssoit, & le Nord s'élevoit notablement, en toutes.

Quand nous avons mandé par le Vaisseau de Monsieur le Chevalier de Chaumont, Ambassadeur du Roy, que l'aiguille déclinoit seulement 2. degrez 20' vers l'Ouest, nous n'avions pris sa déclinaison qu'avec l'Anneau Astronomique de Butterfield. Il se peut faire que le méridien de l'Anneau ne porte pas si directement sur la ligne Nord & Sud de la boussole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3. degrez.

REMARQUE

Sur le grand Anneau Astronomique.

Nous avons souvent comparé l'Anneau Astronomique avec nos Pendules, & nous avons trouvé que c'étoit un Instrument sûr & exact, donnant toujours l'heure à une demi minute près, quand on avoit soin de le mettre bien droit par le moyen du plomb.

Il n'est pas si leur pour la variation de l'Aimant, étant difficile de sçavoir, si le méridien de l'Anneau répond juste à la ligne Nord & Sud de la boussole.

Les Bouffoles dans lesquelles il entre du cuivre, ne sont pas propres à observer la variation de l'aïman; car on a remarqué que la même aiguille décline tout autrement dans une boîte de cuivre, que dans une de bois.

OBSERVATIONS

Sur la longueur du simple Pendule.

Sur la fin du mois d'Avril on a plusieurs fois examiné la longueur du simple Pendule : on s'est servi pour cela d'un fil de bambou fort mince, qui ne s'allonge point comme notre soye, &c qui étoit suspendu à une pince de fer. Le plomb étoit une balle de Mousquet de 7 lignes $\frac{2}{3}$ de diamètre.

Après plusieurs expériences, nous nous sommes arrêtés à 36 pouces 6 lignes & demie tout au plus : dans laquelle longueur il s'accordoit sans aucune différence sensible durant deux heures & demie, & plus, avec une Pendule à secondes fort juste, qui étoit au mouvement moyen.

Le fil étoit passé dans un petit trou qu'on avoit fait avec une
D aiguille

D

aiguille

aiguille à travers la bale de plomb. La longueur du Pendule a été mesurée depuis la pince de fer qui serroit le fil, jusqu'au centre de la boule, avec un pied de Roy que le Sieur Butterfiel nous a marqué sur une regle de cuivre avec tous les autres pieds de l'Europe.

Monsieur Varin a trouvé la même longueur du simple pendule en l'Isle de Gorée, proche le Cap Verd, qui est environ sous le même parallèle que Louveau.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

Usage des Observations des RR. PP. Jesuites faites à Louveau 1686.

Les Observations de six Eclipses du premier Satellite de Jupiter faites à Louveau, dans le Royaume de Siam, aux mois de Février, Mars & Avril de l'An 1686. sont de grande importance, parce qu'elles peuvent servir à trouver toutes les autres qui sont arrivées aux mêmes mois, aux heures prises du même méridien, qui étant comparées avec les heures de celles que nous avons observées aux mêmes mois à Paris, donnent la différence des méridiens entre ces deux Villes.

Entre la premiere Observation du 20 Février à 4^h 28' 7"
du matin, & la seconde du 15 Mars à 4 41 56
il y a l'intervalle de 23 jours 0 13 49
pendant lequel le premier Satellite fit 13 révolutions, auxquelles ayant partagé également cet intervalle, chaque révolution sera d'un jour 18^h 28' 45"¹⁵

Entre la seconde Observation du 15 Mars à 4^h 41' 56"
& la troisième du 31 Mars à 3 1 12¹
il y a l'intervalle de 15 jours 22 19 16¹
pendant lequel le Satellite a fait 9 révolutions, auxquelles distribu-
ant

ant également cet intervalle, chaque révolution sera

d'un jour $18^h 28' 48''$

à 3 secondes près de celle qui a été trouvée

dans le premier intervalle.

Entre la troisième du 31 Mars à

& la quatrième du 7 Avril à

il y a l'intervalle de 7 jours

pendant lequel le Satellite a fait 4 révolutions, auxquelles parta-

geant également l'intervalle, chaque révolution

sera d'un jour

à deux secondes près de celle du premier intervalle, & à 7 secon-

des près de celle du second.

Entre la quatrième du 7 Avril à

du matin, & la cinquième du 8 Avril

du soir, il y a l'intervalle d'un jour

pendant lequel ce Satellite a fait une révolution qui excède celles du

premier intervalle de

celles du second de

celles du troisième de

Entre la cinquième du 8 Avril

du soir, & la sixième du 16 Avril

du matin, il y a l'intervalle de 7 jours

pendant lequel ce Satellite a fait 4 révolutions, auxquelles partageant

également cet intervalle, chaque révolution sera

d'un jour

qui manque de celles du premier intervalle de

de celles du second de

de celles du troisième de

de celles du quatrième de

D'où il paroît que le quatrième intervalle, à proportion des au-

tres, est trop long environ d'une demi minute; ce qui est fort peu

de chose, & peut être attribué à la quatrième Observation, qui é-

tant faite vers les 7 heures du matin dans le crépuscule qui efface

les Etoiles, aura fait disparaître le premier Satellite avant qu'il fût

entièrement plongé dans l'ombre de Jupiter. On peut ajouter le voisinage du Satellite à Jupiter, qui approchoit de l'opposition avec le Soleil dans les dernières Observations; ce qui fait que l'on perd de vûë le Satellite, quand une partie assez considérable de son disque n'est pas encore plongée dans l'ombre, de la manière que le voisinage de Jupiter fait perdre de vûë les petites Etoiles fixes, quand elles sont près de s'y joindre, quoiqu'on les distingue, quand elles sont plus éloignées. Ce qui servira de réponse au P. de Fontaney, qui demande pourquoi ces dernières Observations paroissent anticiper les Tables plus que les premières, & abréger un peu plus la différence des méridiens.

Nous nous servirons donc des trois premières Observations dont les intervalles sont plus uniformes, & qui sont aussi préférables pour avoir été faites lorsque le Satellite étoit plus éloigné de Jupiter; & distribuant régulièrement leurs intervalles aux révolutions qui sont entre elles, nous en tirerons l'ephemeride suivante, dans laquelle on voit les révolutions, dont la plus courte est d'un jour

	18 ^h	28'	44"
--	-----------------	-----	-----

& la plus longue, d'un jour

	18	28	50
--	----	----	----

entre les temps des Eclipses.



ECLIPSES du premier Satellite de Jupiter au
Mérédien de Louveau.

1686. FEVRIER.				MARS.			
Jours.	H.	M.	S.	Jours.	H.	M.	S.
19	16	28	7	9	9	15	38
1	18	28	44	1	18	28	46
21	10	56	51	11	3	44	24
1	18	28	45	1	18	28	46
23	5	25	36	12	22	17	10
1	18	28	44	1	18	28	46
24	23	54	20	14	16	41	56
1	18	28	45	1	18	28	47
26	18	23	5	16	11	10	43
1	18	28	45	1	18	28	47
28	12	51	50	18	5	39	30
1	18	28	45	1	18	28	48
				20	0	8	18
				1	18	28	48
				21	18	37	6
				1	18	28	48
				22	13	5	54
				1	18	28	49
				27	2	3	32
				1	18	28	50
				28	20	32	22
				1	18	28	50
				30	15	1	12

Observée à
Louveau.Observée à
Paris.Observée à
Louveau.

MARS.

Observée à
Louveau.

Le temps de toutes ces Eclipses au Méridien de Louveau tiré de trois Observations du P. Fontaney est aussi juste, à quelques secondes près, que si elles avoient été observées immédiatement par la même Lunette. C'est pourquoi nous le pouvons comparer avec le temps des mêmes Eclipses observées à Paris, quoiqu'elles n'aient pas été observées dans l'un & l'autre, parce que Jupiter étoit sous l'horizon à l'un, quand on observoit l'Eclipse dans l'autre, à cause de la grande différence de longitude & de latitude de ces deux lieux. C'est un des grands avantages que l'on tire des Observations des Eclipses de Jupiter pour trouver la différence des longitudes, de pouvoir comparer une Observation d'une de leurs Eclipses faites en un lieu, non-seulement avec celle de la même Eclipse faite en un autre, mais avec le calcul d'une autre Eclipse différente peu éloignée d'une autre qui aura été observée dans l'autre lieu : ce que l'on ne peut pas faire par les Eclipses de Lune, dont les intervalles sont tout au moins de cinq ou six mois, & ne se peuvent pas tirer des Observations des autres Eclipses.

Nous choisissons une Observation faite à Paris, qui n'est éloignée que d'une révolution d'une de celles qui ont été faites à Louveau, dans laquelle il n'y sçauroit avoir l'erreur d'une ou de deux secondes.

Le matin du 13. Mars 1686. nous observâmes l'immersion du premier Satellite de Jupiter dans son ombre par une Lunette de 34 pieds à

Monsieur de la Hire l'observa par une de 21 3^h 38' 32"

pieds à

3 38 26

Elle avoit été observée par une de 18 à

3 38 24

comme celle du P. Fontaney, c'est-à-dire, le

12 Mars à

15 38 24

Mais par l'ephéméride précédente elle arriva

au Méridien de Louveau à

22 13 10

La différence des Méridiens entre Paris & Louveau est donc par cette Observation de

6^h 34' 46"

Le Pere Tachard dans son Voyage, en comparant les Observations

tions de l'Eclipsé de la Lune faites à Louveau & à Paris le 11.
Décembre 1685. trouve la différence des Méridiens entre ces deux
Villes de

6^b 34' 15"

à une demie minute près de celle que nous venons
de trouver.

La différence des Méridiens

6^d 34' 46"

donne la différence de longitude de

98 41 30

Ayant supposé la longitude de Paris

22 30 0

la longitude de Louveau sera de

121 11 30

Dans la Carte de l'Observatoire faite l'an 1683. la longitude de
Louveau est de 120 degrez 51 minutes, à 20 minutes près de ce
qui résulte de ces Observations. Il y a des Cartes modernes qui
font la longitude de Louveau de 145 degrez, c'est-à-dire, 24 de-
grez plus grande que par ces Observations.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE,

Le onzième Décembre 1685. faite à Manille.

UN Capitaine de Manille étant venu à Louveau le mois d'A-
vril 1686. nous a communiqué l'Observation que le Pere Paul
Clayn de la Compagnie de Jesus, Allemand de Nation, & fort
habile dans les Mathématiques, a faite à Manille, de l'Eclipsé qui
arriva l'an passé au mois de Décembre. Cette Observation traduite
de l'Espagnol est telle.

Le 10 du mois de Décembre (les Castillans comptent seulement
le dixième à Manille, quand les Portugais comptent l'onzième dans
les Indes) il y a eu une Eclipsé, qui a commencé à 4^h 45' 35"
du matin.

La Lune s'est entièrement obscurcie à

5 52 0

La comparaison de cette Observation avec celles qui ont été faites en
plusieurs

plusieurs autres endroits, peut servir à décider une question qui a toujours embarrassé les Géographes.

Commencement de l'Eclipsé à Manille dans les Philippines le onzième de Décembre 1685. lorsque l'on comptoit à Siam le dixième à 4^h 49' 35" du matin

à Louveau	3	19	15
-----------	---	----	----

Donc différence entre le Méridien de Manille & celui de

Louveau	1	30	20
---------	---	----	----

Immersion totale à Manille

à Louveau	5	52	0
-----------	---	----	---

Donc différence entre Manille & Louveau	4	23	45
---	---	----	----

Moyenne différence	1	29	15
--------------------	---	----	----

La différence entre le Méridien de Paris & celui de

Louveau	6	34	46
---------	---	----	----

Donc la différence entre le Méridien de Paris & celui

de Manille	8	4	33
------------	---	---	----

à quoi répondent	1214.	8	15
------------------	-------	---	----

La longitude de Paris est selon nos hypothèses, met-

tant le premier Méridien à l'Isle de Fer,	22	30	0
---	----	----	---

Donc la longitude de Manille	143	38	15
------------------------------	-----	----	----

Du Val dans la Carte universelle met la longitude de

Manille	163	0	0
---------	-----	---	---

La différence entre le Méridien de Paris & celui de Caienne dans l'A-

mérique Méridionale, par les Observations de l'Académie, est 3^h 35' 0"

Donc la différence entre Caienne & Manille	11	39	33
--	----	----	----

qui valem	174 ⁴	53	15
-----------	------------------	----	----

Ainsi quand le premier Méridien passeroit par la Caienne, Manille se-

roit encore dans ce qu'on appelle Hemisphere Oriental, aussi-bien que tout

ce qui seroit depuis le Méridien de Manille vers l'Orient dans l'espace

de	5	6	45"
----	---	---	-----

comme sont presque toutes les Philippines.

Suivant l'hypothese des Castillans le premier Méridien passe à 370 lieues à l'Occident de l'Isle de S. Antoine la dernière des Isles du Cap Verd, ou

comme le prétendent quelques-uns de leurs Auteurs, par l'embouchure de la Riviere de Marahaon, qui est au moins de huit degrez plus Orientale

que la Caienne.

Le Pere Riccioli au livre 8. de sa Géographie Reformée chap. 31. n. 8.

conclut du Voyage que firent les Castillans en 1584. de Lima à Manille,

que la longitude de Manille, en plaçant le premier Méridien à l'Isle de

Palma est	142 ⁹	10'	0"
-----------	------------------	-----	----

Il suppose pour cela que 2800 lieues Castillanes de marine valent sous

ce parallele 160 degrez 50', & que la longitude de Lima à été bien déter-

minée de 303° par les Observations d'Eclipses faites à Lisbonne, à Pana-

ma, & à Porto Vejo di S. Iago dans le Perou, & par la distance de

Panama à Lima.

Dudlé, en plaçant le premier Méridien au Pic des Açores, met la longitude de Manille de 150° 0' 0''

OBSERVATION

D'UNE COMETE,

Vüe dans le Royaume de Siam à la hauteur d'environ douze degrez de latitude Septentrionale, l'an 1686.
au mois d'Aoust.

Comme nous étions dans la Baye de Cassomet, attendant le temps pour retourner à Siam, le Pilote du Vaisseau nous avertit le seizième d'Aoust, qu'il avoit vû le matin une Comete vers le Sud-Est. Il nous dit qu'elle avoit une queue longue, éparse & médiocrement éclairée.

Le dix-septième nous la découvrîmes environ les quatre heures du matin, entre plusieurs nuages qui couvroient le Ciel, & qui nous ôtoient la vüe des petites Etoiles. La tête de la Comete me paroissoit aussi grande que les Etoiles de la première grandeur, & à un des Pères qui observoit avec moi, comme celles de la seconde, mais beaucoup moins illuminée. Avec une Lunette de deux pieds & demi, on la voyoit comme un nuage fort clair. Elle faisoit un grand triangle isocèle avec le pied d'Orion, nommé *Rigel*, & la belle Etoile du grand Chien nommée *Sirius*. De plus, elle faisoit un petit triangle isocèle avec *Sirius*, & le pied du grand Chien appelé *β* dans Baier. Elle étoit encore dans une ligne sensiblement droite avec *Sirius* & *Canopus*. La queue touchoit l'Etoile du Lievre que Baier appelle *γ*, & passoit sur celle qu'il nomme *ν*. On la voyoit jusques à la première de ces deux Etoiles tout au plus, d'une couleur effacée. C'est tout ce que nous pouvions remarquer dans la brune.

Le Ciel fut toujours couvert le dix-huitième. Le dix-neuvième nous l'observâmes seulement un moment à cinq heures du matin, au

E

tra,

travers des nuages, en tirant une ligne droite depuis *Sirius* jusqu'à *Procyon*. Elle demeurait au-dessous environ un demi degré vers l'Orient. Elle faisait outre cela un triangle bien isocèle avec *Rigel*, & l'épaule droite d'Orion nommée γ dans Baïer. La queue ne pouvoit pas se voir à cause des nuages.

Le vingtième, la Comète paroïssoit dans un autre lieu : mais le mauvais temps & le crépuscule nous empêchèrent de marquer sa place, & nous firent juger que nous aurions de la peine à l'observer davantage : car elle s'approchoit du Soleil. Le vingt-troisième d'Aoust le Ciel s'étant bien découvert sur les cinq heures du matin, nous donna tout le loisir de la bien considérer. La tête paroïssoit pour le moins aussi grande que la belle Etoile du petit Chien, & d'une lumière fort claire, qui la faisoit remarquer, étant encore tout proche de l'horizon, avec une Lunette de deux pieds & demi, la seule qu'on pouvoit pointer dessus dans le Vaisseau. Elle paroïssoit un nuage fort éclairé, principalement au milieu. Elle étoit d'un côté dans une ligne droite tirée par l'épaule gauche d'Orion, qui est de la première grandeur, & par le milieu des deux Etoiles du petit Chien, nommée *Procyon*, & celle du col : de l'autre dans une ligne droite avec la pôle méridionale du Cancer que Baïer appelle β , avec l'épaule des Jumeaux qu'il nomme α . La queue faisoit une ligne sensiblement parallèle à une ligne menée de la pôle méridionale du Cancer à *Procyon*. Il s'en falloit beaucoup qu'elle n'arrivât jusqu'à l'Etoile *Procyon*. En comparant cette Observation avec la première, on voit que la Comète avoit passé de la partie Australe du Ciel dans la Septentrionale, & coupé l'Equateur dans le cent-onzième degré d'ascension droite.

Le vingt-sixième nous ne pûmes plus la découvrir au Ciel, sa route sembloit la mener droit au Soleil.

Lorsque je faisois imprimer les premières feuilles de ces Observations, j'ai lu par hasard dans le huitième Tome de la Bibliothèque Universelle & Historique, page 429. l'*Etrait d'une Lettre de M. V. écrite de Londres le 23. de Février 1638. à M. V. B. touchant les longitudes*, dans laquelle on démontre l'usage de deux Observations que les PP. Jésuites ont faites, l'une

au Cap de Bonne-Esperance, d'une Emerſion du premier Satellite de Jupiter, & l'autre à Siam d'une Eclipte de Lune, que le Pere Tachard a rapportées dans ſa Relation. Voici les termes de cet Extrait.

Les Observations que les PP. Jéſuites ont faites au Cap de Bonne-Eſperance & Siam, ne ſçauroient ſubſiſter, & ne ſ'accordent point avec la vraie longitude de la Terre. Il ne ſuffit pas de calculer les Ecliptes de l'Europe au Mexique, ni même d'ici à Siam, Pekin & les Moluques. Il faudroit faire les mêmes Observations de Pekin au Mexique, c'eſt-à-dire, dans toute la circonſtance du globe de la Terre, afin qu'on pût les rectifier en les confrontant, & voir ſi toutes ces parties jointes enſemble forment exactement ſon circuit. En ce cas, ils reconnoîtront qu'il ſ'en faut plus de deux heures, & même plus de quarante degrez, que leurs Calculs ne rempliſſent le Cercle.

A l'égard des Satellites de Jupiter, je n'ai pû juſques-ici me perſuader que des Planetes ſi éloignées paſſent être une meſure exacte de la longitude des terres & des mers. Il me ſemble qu'on peut faire bien plus de fond ſur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours, & qui ne ſont pas prévenus en faveur des Observations d'Ecliptes, leſquelles n'ont pas encore paru ſort ſolides. Que ceux qui en ſoutiennent la validité, prennent la peine d'observer les Ecliptes à Haerlem & à Amſterdam, & de nous marquer par là quelle diſtance il y a entre ces deux Villes. Il ne ſert de rien de dire que l'on peut calculer plus facilement la diſtance des lieux ſort éloignez, que celle des endroits qui ne le ſont pas, puis qu'au contraire il eſt évident que plus l'éloignement eſt grand, plus l'erreur eſt conſiderable.

On trouve dans les longitudes que Riccioli, & en dernier lieu M. de la Hire & les PP. Jéſuites ont marquées, des fautes qui vont à plus de 500 lieux d'Allemagne. De tout cela je conclus, que juſqu'à ce qu'on ſache faire des calculs plus exacts des Ecliptes, il vaut beaucoup mieux prendre les longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel.

La Pendule de M. Hugenſ eſt extrêmement juſte; mais ſi on veut la montrer ſuivant ces Observations, & la faire accorder avec les Ecliptes, elle ſonnera que 22 heures dans l'eſpace d'un jour naturel.

Je crus d'abord, en liſant les premières lignes de cet Extrait, que l'on vouloit reprendre quelques fautes de chiffre qui ſe ſont gliffées dans l'impreſſion de la Relation du Pere Tachard. Mais je reconnus bientôt que celui qui avoit écrit la Lettre, entreprenoit de montrer, contre le ſentiment commun des Mathématiciens, & par un diſcours aſſez mal entendu, que les Observations des Ecliptes ne peuvent ſervir à déterminer la diſſérence en longitude de lieux où elles ont été obſervées, avec toutes les précautions dont l'Aſtronomie eſt capable.

J'ai voulu ſavoir quel étoit ce M. V. On m'a aſſuré qu'on diſoit publiquement en Hollande, que c'étoit M. Voſſius. Mais je n'ai pû croire qu'un homme de ſon mérite eût écrit cette Lettre, ſi ce n'eſt peut-être que l'Extrait en ait été mal fait.

Celui qui l'a écrite, court grand riſque d'être ſeul de ſon ſentiment: car les Anciens auſſi-bien que les Modernes conviennent tous, que le meilleur

moyen pour déterminer les longitudes, est de comparer les temps auxquels on aura observé sous différens Méridiens quelque apparence sensible & passagère dans le Ciel. Ptolomée au livre 1. de sa *Geographie chap. 4.* conclut la différence en longitude entre Arbelles & Carthage, de ce qu'une Eclipsé qui parut à cinq heures à Arbelles, fut observée à Carthage à deux heures. Les anciens ne se servoient que des Eclipses de Lune, qu'ils observoient d'une manière fort imparfaite, n'ayant ni Pendules ni Lunettes d'approche. Mais nous avons, outre les Lunettes & les Pendules, cet avantage par-dessus eux, que nous pouvons observer les Satellites de Jupiter, dont les immersions & les émerfions font plus fréquentes & plus promptes que celles de la Lune, & par conséquent plus propres à déterminer les temps. Si M. V. veut prendre la peine d'interroger là-dessus ceux qui observent en Angleterre, en France ou en Hollande, il apprendra que deux personnes qui observent séparément dans le même lieu avec des Lunettes égales, ne se trouvent jamais éloignées de plus de dix secondes de temps.

Il dit qu'il ne suffit pas de calculer les Eclipses d'Europe au Mexique. &c. S'agit-il ici de calculer ? les Jésuites ont observé à Siam le temps d'une Eclipsé de Lune : Messieurs de l'Académie Royale l'ont observé à Paris. On a comparé le temps des deux Observations, on en a pris la différence que l'on a changée en degrez, donnant quinze degrez de longitude à chaque heure, aux minutes & aux secondes à proportion. De-là on a conclu la différence en longitude entre le Méridien de Paris & celui de Tléc-Poussonne, où l'Observation a été faite dans le Royaume de Siam. Il n'y a rien à tout cela qui ne soit fondé sur des démonstrations qui ne laissent pas le moindre scrupule. Ils ont de plus observé au Cap de Bonne-Espérance le temps de l'emersion du premier Satellite de Jupiter : il auroit été à souhaiter que la même emersion eût pu être observée à Paris. Mais au défaut de l'Observation, on a comparé le temps de l'emersion observé au Cap de Bonne-Espérance, avec le temps calculé par M. Cassini pour le Méridien de Paris. Si les calculs que M. Cassini a faits des immersions & des émerfions de ces Satellites, ne s'étoient pas jusqu'à présent accordés avec les Observations que l'on fait toute l'année à Paris, on n'auroit eu garde de s'y arrêter.

Il est bon de remarquer ici que M. V. confond dans toute sa Lettre le calcul des Eclipses avec leur Observation, & qu'il parle de la Pendule de M. Hagens comme seroit un homme qui n'auroit jamais vu ni de Pendule ni d'Horloge commune : ce qui fait quelque préjugé contre lui en cette matière.

M. V. voudroit qu'avant que de déterminer par les Observations qui ont été faites, de combien Paris est plus Occidental que Louvain, on eût fait la même Observation par toute la circonférence du Globe de la Terre, pour voir si les longitudes que l'on auroit conclus de ces Observations, seroient toutes ensemble 360 degrez. Par la même raison il faut que l'on fasse le tour de la Terre par les Poles, & que l'on observe par tout la latitude, avant que de déterminer la différence entre la latitude de Paris & celle d'Amsterdam, afin que l'on puisse voir si ces latitudes remplissent toutes ensemble 360 degrez.

Il nous dira peut-être dans une autre Lettre, que pour connoître de combien de degrez sont éloignez deux points de la circonférence d'un cercle, il faut mesurer le cercle, tout entier.

Quand il aura le loisir de jeter les yeux sur les Tables des longitudes qui sont dans la Géographie & dans l'Astronomie reformée du P. Riccioli, & qui ont été calculées suivant les Observations d'Eclipses, il verra qu'il ne s'en faut pas, comme il dit, plus de quarante degrez que ces longitudes jointes ensemble ne remplissent le cercle.

L'éloignement des Satellites de Jupiter, qui fait croire à M. V. que leurs Eclipses ne peuvent servir à mesurer la longitude des terres & des mers, n'empêche pas que l'on n'observe exactement le temps de leurs immersions & de leurs emerions; puisqu'on les voit avec les Lunettes, & que les Pendules ne sont pas moins justes, que si ces Satellites étoient plus proches de nous.

On ne sçait pas qui sont ceux, à qui les Observations d'Eclipses n'ont pas encore paru fort solides. Ce qui se démontre par des principes infaillibles, & que les plus entêtés ne peuvent nier, doit paroître solide à un homme de bon sens. Les Pilotes, sur l'estime desquels M. V. veut que l'on fasse plus de fond que sur les Observations Astronomiques, n'ont pas eux-mêmes assez bonne opinion de leur expérience, pour prendre le parti que M. V. trouve le plus raisonnable. Car quoique leurs Instrumens soient fort imparfaits, ils observent néanmoins le plus souvent qu'ils peuvent, afin de corriger par là leur estime, & ils se croiroient heureux, s'ils pouvoient sur les Vaisseaux observer aussi aisément les Eclipses, que l'on y fait les hauteurs du Soleil, afin de reformer leur estime en longitude, comme ils le font en latitude.

Il semble que M. V. ne veut pas entendre la matière dont il parle, quand il dit qu'il est évident que plus les lieux où l'on a observé la même Eclipsé, sont éloignez l'un de l'autre, plus l'erreur où l'on tombe en concluant de ces Observations leur difference en longitude, est considerable: car c'est-là le sens de sa proposition, que la confusion des termes de calcul & d'observation rend obscure. Demeurons dans l'espece dont il s'agit. Deux Astronomes également habiles, ayant chacun une bonne Lunette & une Pendule bien réglée, observent en même temps la même Eclipsé, l'un à vingt lieues de Paris, & l'autre à 2000 lieues. Il n'y a pas de raison pourquoi celui qui est à 2000 lieues, se trompera plus dans son observation, que celui qui n'en est qu'à vingt. Supposons que tous deux se soient trompez de quatre minutes de temps qui valent un degré de longitude. Qu'ils comparent le temps de leurs Observations, celui qui aura observé à 2000 lieues de Paris, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut d'un degré; & celui qui aura observé à vingt lieues, conclura la distance plus grande ou plus petite qu'il ne faut, d'un degré aussi. M. V. dira-t-il qu'un degré de difference sur deux mille lieues est une erreur plus considerable qu'un degré sur vingt lieues? Le Public doit lui faire justice là-dessus.

Si ce qu'il dit est vrai, que des Cartes faites sur l'estime des Voyageurs donnent certaines différences en longitude de moindres de cinq cens lieues d'Allemagne, que celles que Riccioli, M. de la Hire & les PP. Jésuites ont déterminées par des Observations; il doit conclure que ces Cartes ne valent rien. Aussi en avons-nous vu en France qui font le Pas de Calais la moitié plus large qu'il n'est.

M. V. attend que les calculs des Eclipses soient plus exacts, pour tomber d'accord qu'il faut chercher dans le Ciel de quoi mesurer les longitudes. Qu'il avoué donc que l'on peut les mesurer par les Observations, puisqu'elles sont aujourd'hui plus exactes que les calculs ne le sçauroient être.

REFLEXIONS

DE M. DE LA HIRE,

*Sur les Observations Astronomiques faites dans les Indes
par les RR. PP. de la Compagnie de Jesus.*

ON ne peut excuser la négligence de la plupart des Géographes de ce siècle, qui ayant entre les mains des Observations Astronomiques, dont ils pouvoient conclure les longitudes & les latitudes des lieux les plus éloignés de l'Europe, n'ont pas laissé de tomber dans des erreurs fort grossières; préférant, à ce qu'il semble, les estimés des Voyageurs & des Pilotes aux avantages que la Géographie & l'Hydrographie peuvent retirer des Observations célestes.

Monsieur Gassendi Professeur Royal en Mathématique; découvrit une faute très considérable qui étoit dans toutes les Cartes de la Mer Méditerranée; & nous devons aux Observations des RR. PP. de la Compagnie de Jesus la connoissance de la situation des principaux lieux de toute l'Inde, de la Chine, du Japon, & d'une partie de l'Amérique. Ils se sont appliquez depuis près d'un siècle dans tous les lieux de leurs Missions, à observer avec soin le temps des Eclipses de Lune, qui étoit le seul moyen connu par les Anciens pour déterminer

la différence de longitude de deux divers lieux. Le R. P. Riccioli ayant ramassé dans son *Astronomie reformée* toutes les Eclipses dont il a eu quelque connoissance, & en ayant conclu les différences de longitude entre Boulogne & les autres lieux où les Observations avoient été faites, on pouvoit facilement connoître par cet Ouvrage, de combien les Cartes ordinaires s'écartoient de la véritable position de ces lieux. Il sembloit qu'on devoit seulement souhaiter qu'il y eût de semblables Observateurs dans tous les principaux lieux de la Terre, pour en pouvoir faire une description très-exacte. Mais quoiqu'on puisse tirer un grand avantage des Eclipses de Lune, dont les Observations ont été faites avec soin, ce n'est pas pourtant le moyen le plus assuré pour déterminer les longitudes.

Depuis que l'on a trouvé la maniere de se servir des Eclipses des Satellites de Jupiter pour la détermination des longitudes, & depuis que l'on a fait des Lunettes d'approche, qui n'étant seulement que de douze pieds de longueur, peuvent servir commodément pour ces sortes d'Observations, on a reconnu par un très-grand nombre d'expériences, que c'étoit le moyen le plus sûr & le plus commode pour déterminer les longitudes. L'Académie a envoyé pour ce sujet plusieurs de ses Astronomes en divers endroits du monde pour y faire des Observations de la même maniere que celles qui se font avec assiduité à l'Observatoire Royale de Paris; & plusieurs Missionnaires de la Compagnie de Jesus étant partis de cette Ville depuis quelques années pour aller à la Chine par différens chemins, s'étant instruits dans ces manieres d'observer, Sa Majesté leur a fait donner tous les Instrumens nécessaires pour les Observations Astronomiques & Physiques, & les a aggregez dans l'Académie des Sciences.

Les Observations que l'on donne ici, sont les premières qui ont été faites par quelques-uns de ces Observateurs, qui ayant premièrement touché au Cap de Bonne-Esperance, y ont observé quelques Eclipses des Satellites de Jupiter, dont on a conclu la longitude de ce lieu qui étoit assez bien connu par les Observations de quelques Anglois faites suivant notre méthode.

Mais les Observations qu'ils ont faites ensuite à Louveau, Ville
Ro.

Royale du Royaume de Siam, tant de l'Eclipsé de Lune arrivée l'onzième Décembre 1685, que de plusieurs autres des Satellites de Jupiter, lesquelles étant comparées avec celles que l'on a faites à Paris dans le même temps, ont donné assez précisément entre elles la même différence de Méridiens entre Paris & Louveau, laquelle on pouvoit aussi conclure par la position de Malaca, que le Pere Riccioli avoit déterminée dans son Astronomie reformée, sur des Eclipses de Lune qui avoient été observées dans la Cochinchine & à Macao par les RR. PP. de la Compagnie de Jesus.

Les Observations des Missionnaires dont on parle ici, sont d'accord avec celles que fit le R. P. Thomas de la même Compagnie dans Siam même, sur l'Eclipsé de Lune qui arriva le second Février 1682. & qui fut vûë à Paris, & observée dans l'Observatoire Royal.

Toutes ces Observations nous donnent à connoître la position de la Ville de Louveau & de Siam à l'égard de Paris, aussi exactement que si ces Villes étoient dans la France même; & l'on ne fait pas de doute que dans la suite ces mêmes Observateurs ayant parcouru les principaux lieux de la Chine & de la Tartarie, nous aurons une connoissance très parfaite de ces grands Pays qui ne nous sont connus jusqu'à présent que fort imparfaitement.

Mais comme le Roy de Siam a souhaité d'avoir dans son Royaume un Observatoire, qui eût quelque rapport à celui de Paris, & qui fut gouverné par les Astronomes du Roy qui sont en ces Pays-là, afin d'imiter autant qu'il lui seroit possible ce qui se fait en France, & pour avoir une très-particulière relation avec les Astronomes du Roy; nous espérons qu'en s'appliquant à y faire des Observations, non-seulement sur le Soleil & sur la Lune, mais aussi sur les autres Planètes & sur les Fixes, ce lieu étant assez près de la Ligne, nous viendrons à une connoissance beaucoup plus parfaite que celle que nous avons des principes de l'Astronomie; ou du moins nous aurons la confirmation de ce que nous connoissons déjà par les Observations que nous avons fait faire pour ce sujet en divers endroits de la Terre, & fort proches de la Ligne, qui est le lieu le plus commode pour ce dessein.



OBSERVATIONS

FAITES

AUX INDES ET A LA CHINE,

Par le Pere ANTOINE THOMAS,
de la Compagnie de Jesus.

OBSERVATIONS

FAITES AUX INDES

LATITUDE DE GOA.

Le deuxiême de May 1681.

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith du côté du Septentrion

0° 2' 40"

Déclinaison du Soleil

15° 36' 0"

Donc hauteur du Pole Arctique

15° 33' 20"

Le Noviciat de la Compagnie de Jesus, où cette Observation a été faite, est dans une petite Ile que forme la Riviere de Saint George, vis-a-vis de Goa, plus Septentrionale que la Ville de

2' 20"

Ainsi la latitude de Goa est

15° 31' 0"

Le Pere Noël de la Compagnie de Jesus, allant à la Chine, observa le 21 de Décembre de l'année 1684. à Goa une Eclipsé de Lune, dont le milieu fut à

3^h 45' 30"

du matin.

Les réflexions que fait Monsieur Cassini sur cette Eclipsé, déterminent la longitude de Goa bien différente de celle que l'on trouve dans les Cartes ordinaires.

F

RE-

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI

*Sur l'Observation de l'Eclipse de Lune, faites à Goa
par le P. Noël.*

LA durée de cette Eclipsé selon l'observation de Goa s'accorde, à 4 minutes près, avec l'Observation que nous en fîmes à Paris; de sorte que si nous comparons ensemble les deux Phases du commencement & de la fin observées dans l'un & dans l'autre lieu, nous ne ferons en doute que d'un degré dans la différence des longitudes qui en résulte; & nous partagerons la différence par la moitié, si nous comparons ensemble le milieu qui résulte des Observations faites de part & d'autre.

Par notre Observation le milieu de l'Eclipsé de Lune qui arriva le 21 Décembre de l'année 1684. fut à Paris à

10^h 57^m 50^{''}

Par l'Observation de Goa il fut à

15 43 30

Donc la différence des Méridiens entre ces deux Villes est de

4 45 40

qui étant converti en degrez, donne la différence des longitudes de

La longitude de Paris par nos hypothéses

71° 25'

Donc celle de Goa est de

22 30

La Carte Hydrographique universelle de Du Val de 1677. que nous avons examinée pour être la plus moderne, fait la longitude de Goa de

53 55

& celle de Paris de

118°

Donc la différence de longitude entre Goa & Paris.

23 30

qui diffère de la véritable, de

54 30

On nous envoya l'année passée une autre Observation d'Eclipsé de Lune faite par un Pere Jésuite à Goa l'an 1650 le 15 de May, dont

23 5

on:

On observa la fin à 14^h 22'
 Dom Vincent Muti observa la fin de la même Eclipsé
 à Majorque à 9 32 24^e
 Donc la différence des Méridiens est 4 49 36
 qui étant convertie en degrez, donne la différence de la longitude
 de 72° 24'

Mais la différence de la longitude de Paris à celle de Goa par la der-
 niere Observation est 71° 25'

Donc Majorque sera plus Occidentale que Paris de 0 59
 La Carte de l'Observatoire la fait plus Occidentale d'un demi degre,
 ce qui s'accorde assez bien avec cette Observation.

Il est vrai que toutes les Observations de Vincenzo Muti comparées
 avec celles qui furent faites en divers temps à Paris, font Majorque
 plus Orientale que Paris différemment, comme d'une, 6, 8, & 15
 minutes de temps; ce qui prolongeroit de 2, 3 ou 4 degrez la longi-
 tude de Goa.

Le Pere Riccioli rapporte une Observation faite à Goa l'an 1612
 par laquelle on trouva que l'Eclipsé de Lune arriva le 14 May à 4
 heures 2' plus tard qu'elle n'étoit marquée par les Ephemerides d'O-
 rigan, qui la donnoient à 10^h 43'
 après le midy à Francfort sur l'Oder: d'où il infere qu'elle
 fut observée à 14 45'

Vendelin observa le milieu de cette Eclipsé à Liege,
 à 9 56

La différence des Méridiens entre Goa & Liege sera donc
 de 4 49

à peu-près comme celle qui a été trouvée entre Goa & Majorque; ce
 qui mettoit ces deux Villes dans le même Méridien, quoique toutes
 les Cartes montrent Liege plus Orientale de plusieurs degrez. Tout
 ce que l'on peut dire, est que cette Observation, disorde de la précé-
 dente par la différence des Méridiens qui est entre Liege & Majorque.

Le milieu de la même Eclipsé fut observé à Munich par le Pere
 Scheiner à 10^h 26'

une demi heure plutard qu'à Liege, qui donnoit une différence des

Méridiens entre ces deux Villes de	7° 30'
Le Pere Riccioli met la longitude de Liège	28 39
4 ^h 49' réduites en degrez donnent la différence des longitudes	72 15
La longitude de Goa seroit donc de	100 53
Le même Auteur fait la longitude de Munich de	34 32
La différence de longitude entre Goa & Munich par cette Observation	64 35
Donc la longitude de Goa seroit de	29 7
Il la fait de 100 degrez, qui est le milieu entre l'une & l'autre; au lieu que nous l'avons trouvée ci-dessus de	93 55

L A T I T U D E D E C O C H I N .

& de quelques Villes du Malabar.

Cochin est éloignée de Goa de cent lieues Portugaises, & située à l'embouchure d'une Rivière. J'y ai trouvé la hauteur du Pole

Il y a plusieurs belles Villes le long de la Côte de Malabar, dont je n'ai pu observer moi-même la latitude; ce que j'en mettrai ici, je ne le sçai que par le rapport des autres, & par l'estime du chemin que j'ai fait.

La hauteur du Pole à Ornor est	14° 25'
à Batecala	14 6
à Barcelor, Capitale du Royaume de Canara,	13 49
à Manguelor	13 6

Toutes ces Villes sont dans le Royaume de Canara.

A Cananor, Capitale du Royaume du même nom	11 58
à Calicut	11 17

J'ai trouvé à Tanor, Capitale d'une Principauté du même nom, la hauteur du Pole de

à l'embouchure de la rivière, sur laquelle est située Palipport,	11° 4'
à Santa Maria Mayor, qui est éloignée de la mer environ	10 16

18 lieues, de 10 40
 J'ai trouvé à Coilan la hauteur du Pole de 8 48

L A T I T U D E D E T A N G A P A T A N
dans le Royaume de Travancor.

Le 27 Janvier 1681.

Hauteur méridienne du Soleil observée avec un grand quart de Cercle 63° 26'
 Déclinaison 18 15
 Donc la hauteur du Pole est de 8 19

Du Cap de Comorin.

Le Cap de Comorin est éloigné de Tangapatan de 8 lieues & demie Portugaises.

La hauteur du Pole au haut de la montagne, sur laquelle est situé un Temple d'Idoles, qui fait la séparation du Royaume de Maduré de celui de Travancor, est de 8° 5'

Les Pilotes ont coutume de placer le Cap de Comorin précisément à 8 degrez, peut-être parce qu'ils l'observent, étant encore fort éloignez en mer.

De Manapar.

Le huitième de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil 66° 45'
 Déclinaison 14 47
 Donc la hauteur du Pole 8 23

De Tutucurin, de Maduré, de Traquilapali,
& de Maluca.

Tutucurin est la principale Ville de la Côte de la Pêcherie.

Le 25. de Février 1681.

Hauteur méridienne du Soleil	68° 45'
Déclinaison	12 26
Donc la hauteur du Pole	8 49
Maduré Capitale du Royaume de même nom, est à 36 lieues Portugaises de Tutucurin, à peu-près sous le même méridien que le Cap de Comorin, ou un tant soit peu plus à l'Orient. Les murailles ont environ 4000 pas de tour, & autant que j'en ai pu juger par le chemin, la hauteur du Pole y est de	
	10° 20'
A trente-quatre lieues de Maduré vers le Septentrion est la Ville de Traquilapali, où demeure le Roy de Maduré. J'ai jugé que la hauteur pouvoit y être de	
	12° 61'
Le 23. de Juillet 1681. j'ai observé la hauteur du Pole à Malaca	
	2° 30'

OBSERVATIONS

F A I T E S A J U T H I A,

Capitale du Royaume de Siam.

JUTHIA, que les Géographes d'Europe appellent Siam, du nom du Royaume dont elle est la Capitale, est située sur une grande Rivière nommée Menam, qui a son cours du Septentrion au Midy. J'y arrivai de Goa le 1. de Septembre de l'année 1681, après une navigation de trois mois & demi.

J'ai été obligé d'y séjourner quelque temps, en attendant que les Vaisseaux qui vont à Macao, fussent prêts à mettre à la voile; & pendant ce temps-là j'ai fait quelques Observations Astronomiques, que je vous envoie pour m'acquitter de la parole que je vous donnai en partant d'Europe. J'espère que vous me pardonnerez, si je n'ai pas fait en cette matière tout ce qu'il semble que vous souhaitez de moi: car vous sçavez qu'un homme de ma profession, qui ne s'est jamais appliqué aux Mathématiques, que parce qu'elles pouvoient lui être utiles

utiles pour la prédication de l'Evangile, songe peu à observer le Ciel & le mouvement des Astres, lorsqu'ils trouve l'occasion de travailler utilement au salut des Ames qui ont été créées pour le Ciel, & que JESUS-CHRIST a rachetées au prix de son Sang.

Ayant trouvé dans la copie de ces Observations quelques chiffres mal marquez, on a été obligé de refaire tous les calculs. On a reformé ce qui étoit manifestement faute d'écriture, & pour le reste on s'est contenté de marquer à la fin de chaque Observations les nombres que l'on a trouvez par le calcul. L'on y a joint quelques Notes, qui pourront servir à ceux qui voudront examiner eux-mêmes ces Observations.

OBSERVATIONS

De la hauteur du Pole à Juthia.

L Observation de la hauteur du Pole devant servir comme de fondement aux autres Observations, je n'ai rien négligé de ce qui pouvoit contribuer à la rendre exacte.

Je me suis servi pour prendre la hauteur méridienne du Soleil, d'un Gnomon d'environ quarante pieds Romains : je l'ai fait, en avançant sur le haut de la muraille de notre Chapelle un ais percé ; & mettant sur cet ais une plaque de fer parallèle au plan de l'horizon, percée au milieu d'un petit trou rond, par où passoit le rayon du Soleil, qui alloit tomber sur un autre ais qu'on avoit mis au pied de la muraille parallèle au plan de l'horizon, par le moyen d'un canal plein d'eau ; de sorte que la ligne méridienne tracée sur cet ais faisoit un angle droit avec un fil qui tomboit à plomb du centre du petit trou par où passoit le rayon qui formoit l'Image du Soleil sur cet ais.

Le 14. d'Octobre 1681.

Distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith à
midy

22° 35' 15"
Vrai

Vrai lieu du Soleil	6 ^s	21 ^o 23' 0"
Déclinaison		8 21 30

Donc la hauteur du Pole à Juthia dans la Maison de la Compagnie de Jesus au Fauxbourg, du côté du midy 14^o 17' 45"

Le 30. de Décembre 1681.

Distance du Soleil jusqu'au Zenith à midy	37° 25' 20"
Lieu du Soleil	9 13 33
Déclinaison	23 10 53
Donc la hauteur du Pole à Juthia	14 18 27
Différence de la seconde Observation	0 0 42

Cette différence vient apparemment de ce que pour calculer le lieu du Soleil, j'ai supposé la différence des méridiens de Boulogne & de Juthia de six heures, laquelle pourroit bien être plus grande.

La seconde Observation ayant été faite dans un plus beau temps, j'ai crû que je pouvois déterminer la hauteur du Pole à Juthia 14^o 18' 20"

En comparant l'Eclipse de Lune que le Pere Thomas a observée à Juthia le 22 de Février de l'année 1682. avec l'Observation qui a été faite à l'Observatoire de Paris, la différence entre le Méridien de Paris & celui de Juthia est 6^h 32' 42".

La différence entre Paris & Boulogne, suivant les Observations de l'Académie

Donc la différence entre Boulogne & Juthia 5 54 42
ce qui n'est pas assez éloigné de six heures pour causer quelque erreur dans le calcul du lieu du Soleil.

Il semble que le Pere Thomas n'a eu nul égard à la réfraction, & qu'il a supposé avec les anciens Astronomes, qu'il n'y en a plus lorsque la hauteur des Astres passe 45 degrez.

Monsieur Cassini est le premier que je sçache qui ait trouvé que les réfractions, tant du Soleil que des autres Astres, sont sensibles au-dessus de cette hauteur, & qu'elles montent jusqu'au Zenith. Il en a donné des Tables dans les Ephemerides de Malvasia en l'année 1661. qui ont été vérifiées par plusieurs Observations.

Parmi les Tables Astronomiques que Monsieur de la Hire m'a données, il y en a une des réfractions que j'ai comparée avec celles de Monsieur Cassini. J'ai trouvé que depuis le 45 degré jusqu'au Zenith, celle de Monsieur de la Hire diffère tout au plus d'une seconde de la troisième de Monsieur Cassini, qui est pour l'Hiver; que la différence est plus grande au-dessous

deffous de 45 degrez , & que Monsieur de la Hire ne donne qu'une Table pour toute l'année. Monsieur Cassini en donnant trois , une pour les Equinoxes, une pour l'Été, & la troisième pour l'Hiver; je me suis servi de celle de Monsieur de la Hire pour corriger les plus grandes hauteurs observées par le Pere Thomas. Pour les deux précédentes, je me suis servi de la premiere Table de Monsieur Cassini qu'il a employée dans la réduction des Observations faites entre les Tropiques, & de la Parallaxe du Soleil, telle qu'il l'a établie par diverses méthodes dans l'examen des Observations faites à la Caienne & à Paris en même temps. Voici ce qu'on doit conclure des Elements du P. Thomas.

Le 14. d'Octobre 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	22° 35' 15"
Réfraction à ajouter	25
Parallaxe à ôter	4
Difference à ajouter	21
Vraye distance jusqu'au Zenith	22 39 35
Déclinaison à ôter	8 21 50
Donc la hauteur du Pole à Juthia	14 18 5

Le 30. Décembre. 1681.

Distance apparente du Soleil jusqu'au Zenith	37° 25' 20"
Réfraction à ajouter	46
Parallaxe à ôter	6
Difference à ajouter	40
Vraye distance jusqu'au Zenith	37 30 0
Déclinaison à ôter	23 10 53
Donc la hauteur du Pole	14 19 7
Difference des deux Observations	1 2
Moitié de la difference	31
Donc la moyenne hauteur du Pole à Juthia	14 18 36
Plus grande que la hauteur déterminée par le P. Thomas de	16
Si l'on suppose l'obliquité de l'Ecliptique, telle qu'on l'a déterminée à l'Académie, après une infinité d'Observations les plus exactes qui aient jamais été faites, de	
dans la premiere Observation le lieu du Soleil étant 6°	23° 25'
La déclinaison est	21 23
Vraye distance au Zenith	8 21 14"
Donc hauteur du Pole	22 39 35
Dans la seconde Observation le lieu du Soleil étant 9°	14 18 21
Déclinaison	9 13 33
Vraye distance au Zenith	23 9 42
Donc hauteur du Pole	37 30 0
Moyenne hauteur	14 20 18
	14 19 20

G

Une

Une minute plus que par les Observations du Pere Thomas.

Ce que le Pere Thomas appelle Fauxbourg de Juthia, où il a fait l'Observation, est le Bantel, ou le Camp des Portugais, qui est éloigné de la Ville d'une grande demi lieue du côté du Midy : ainsi l'on peut déterminer la hauteur de Juthia de

14^d 20' 40''

OBSERVATIONS

De quelques Etoiles Fixes.

A Fin que l'on soit plus seur de ces Observations, & qu'on puisse les examiner soi-même, j'exposerai la maniere dont je les ai faites, & les Instrumens dont je me suis servi. Ces Instrumens ont été un simple Pendule, dont deux cens douze vibrations répondoient au passage d'un degré de l'Equateur par le Méridien; un quart-de-cercle de trois pieds de rayon, & un fort grand Gnomon. Le quart-de-cercle étoit exactement divisé, & l'on pouvoit sans peine y distinguer les minutes. Il avoit ses deux pinules & un plomb au bout d'un fil fort délié qui partoît du centre. Il étoit monté sur un pied solide, & avoit tous les mouvemens que l'on a coutume de donner à ces sortes d'Instrumens.

J'ai tracé une ligne méridienne en cette maniere. Scachant le temps auquel l'Etoile Polaire passoit par le Méridien; j'ai placé un fil perpendiculaire à l'horizon, en sorte qu'au moment que l'Etoile étoit au Méridien, l'œil demeurant immobile, ce fil sembloit diviser cette Etoile en deux parties égales, & en même temps le petit trou d'une Lanterne fort éloignée. J'ai plusieurs fois réitéré cette opération, & après y avoir corrigé ce qu'elle avoit de défectueux, j'ai tiré une ligne fort longue depuis le fil jusqu'au centre du trou de la lanterne. J'ai élevé sur cette ligne méridienne un Gnomon, au haut duquel étoit une tringle parallèle au plan de l'horizon, & perpendiculaire à celui du Méridien. J'ai mis au pied de ce Gnomon tout le long de la ligne méridienne, une autre tringle

gle

gle de 40 pieds parallele au plan de l'horizon par le moyen d'un canal plein d'eau, & perpendiculaire au fil qui tomboit de l'extrémité de la tringle supérieure. Au bout de la tringle inférieure étoit une regle bien divisée perpendiculaire à la ligne méridienne & au plan de l'horison, le long de laquelle couloit un fil de leton pour regarder l'Etoile, lorsqu'elle paroïssoit au méridien, rasant l'extrémité de la tringle supérieure. Les mesures ont été prises avec toute l'exactitude que l'on peut apporter dans ces sortes de choses.

OBSERVATIONS

d'Acarnar.

A Carnar est une Etoile de la premiere grandeur à l'extrémité du fleuve Eridan, presque égale à l'Epy de la Vierge.

Le 19. Décembre 1681.

Hauteur méridienne observée d'Acarnar	16° 54'
Réfraction à ôter à cause des grandes vapeurs	5
Hauteur corrigée	16 49
Hauteur du Pole	14 18 20
Somme des deux hauteurs	31 7 20
Complement	58 52 40
Donc déclinaison d'Acarnar Australe	58 52 40

Quoique la réfraction employée ici par le Pere Thomas soit plus grande environ d'une minute & demie, qu'on ne la trouve en Europe à la même hauteur; la déclinaison d'Acarnar qui résulte de son calcul, s'accorde pourtant, à une minute près, avec les Observations des autres Astronomes.

Car suivant les Observations faites à la Caienne par Monsieur Richer en 1672. la réduction faite pour l'année complete 1681.

Déclinaison d'Acarnar 58° 53' 29"

Monsieur Edmond Halley, qui employa une année toute entière à observer

servir dans l'Isle de Sainte Helene les Constellations Australes, met pour
 l'année 1677. complete distance du Pole Austral d'Acarnar $21^{\circ} 5'$
 Donc déclinaison $58^{\circ} 55'$
 Différence à ôter pour dix années suivantes $3^{\circ} 6''$
 Pour quatre années $1^{\circ} 14'$
 Donc en 1681. déclinaison d'Acarnar $58^{\circ} 53' 46''$

Une minute d'heure & vingt secondes après le passage d'Acarnar
 par le méridien

Hauteur de l'œil du Taureau	$48^{\circ} 55'$	
Complement	$41^{\circ} 5'$	
Déclinaison de l'œil du Taureau	$15^{\circ} 49'$	$20''$
Complement	$74^{\circ} 10'$	$40''$
Hauteur du Pole	$14^{\circ} 18'$	$20''$
Complement	$75^{\circ} 41'$	$40''$

Ces trois complemens forment un triangle sphérique, dans lequel
 l'angle opposé au complement de la hauteur de l'œil du Taureau,
 ou compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du
 Taureau $42^{\circ} 47'$

Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison
 de l'œil du Taureau $42^{\circ} 47'$

Ajoutez pour la différence de temps $20''$

Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau

& Acarnar $43^{\circ} 7'$

Otez cet arc de l'ascension droite de l'œil du

Taureau de $64^{\circ} 24' 20''$

Donc l'ascension droite d'Acarnar $21^{\circ} 17' 20''$

Ayant fait le calcul par les Tables Trigonométriques, en supposant les
 mêmes Elemens que le P. Thomas, j'ai trouvé l'angle compris entre le
 Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau $42^{\circ} 35' 20''$

Ajoutez pour la différence de temps $20''$

Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau &

Acarnar $42^{\circ} 55' 20''$

Otez cet arc de l'ascension droite de l'œil du Taureau $64^{\circ} 24' 20''$

Reste l'ascension droite d'Acarnar $21^{\circ} 29' 0''$

Peut-être que le Pere Thomas qui diffère dans ce calcul & dans les sui-
 vants de quelques minutes, s'est servi du Globe ou de l'Analemm d'une
 grade

grandeur qui n'étoit pas capable de donner distinctement les minutes; ce qui m'a obligé à refaire tous ses calculs par les Tables.

Si l'on a égard à la réfraction, à la déclinaison & à l'ascension droite de l'œil du Taureau, que l'on trouve par les Tables Astronomiques, la différence de l'ascension droite d'Acarnar sera encore plus grande.

Hauteur observée de l'œil du Taureau	48° 55' 11"
Réfraction à ôter suivant M. de la Hire	1 4"
Hauteur corrigée	48 53 56
Complément de cette hauteur	41 6 4
Complément de la hauteur du Pole	75 41 40
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.	15 52 10
Différence à ôter pour 100. ans	15 0
Donc pour 10. ans	1 2 51
Donc déclinaison de l'œil du Taureau pour la fin de l'année 1681.	15 49 19
Complément de cette déclinaison	74 10 41

Dans le Triangle sphérique, dont la base est le complément de la hauteur du Taureau, un côté le complément de la hauteur du Pole, & l'autre côté le complément de la déclinaison de l'œil du Taureau, l'angle du sommet ou l'arc de l'Equateur compris entre le Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau est

Ajoutez pour la différence de temps	42° 36' 20"
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	42 56 20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1700. suivant le Pere Riccioli	64 41 55
Différence pour 100. ans	1 26 30
Donc différence pour 10. ans à ôter, parce qu'ils précèdent l'an 1700.	16 25
Donc ascension droite pour la fin de 1681.	64 25 29
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, de	42 56 20
Reste l'ascension droite d'Acarnar	21 28 49
Suivant Monsieur de la Hire	
Déclinaison de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	15 50 12
Différence pour 10. ans	1 30
Pour 5. ans.	45
Donc déclinaison de l'œil du Taureau pour la fin de l'année 1681.	15 49 27
Complément de la déclinaison	74 10 33
Complément de la hauteur du Pole	75 41 40
Complément de la hauteur de l'œil du Taureau	41 33 5
Donc l'angle compris entre le Méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau	42 36 20

Ajoutez pour la différence de temps	20	
Donc l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar	41	56 20
Ascension droite de l'œil du Taureau pour l'année 1686.	64	29 43
Différence pour 10. ans		8 39
Donc pour 5. ans		4 19
Donc ascension droite de l'œil du Taureau à la fin de l'année 1681.	64	25 24
Otez l'arc de l'Equateur entre l'œil du Taureau & Acarnar, reste l'ascension droite d'Acarnar	21	29 4
Monsieur Halley dans le Catalogue des Etoiles Australes pour l'année 1677.		
Ascension droite d'Achernar, (car c'est ainsi qu'il l'appelle)	21° 15'	0"
Différence ascensionnelle pour 10. ans		5 36
Donc en Décembre 1681. ascension d'Acarnar	21	17 14
Dans les Cartes du Pere Pardies, l'ascension droite d'Acarnar est d'environ	21	40 0

Le 6. Février 1682.

Hauteur méridienne d'Acarnar	16° 55'
Réfraction à ôter	0 6
Hauteur corrigée	16 49

La réfraction doit être plus grande en cette saison qu'en toute autre ; parce que le Vent de Nord commence à regner après le vent de Süd.

Hauteur de l'œil du Taureau observée au même temps	48° 28'
Différence entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar	43 9
Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	64 24 20"
l'ascension droite d'Acarnar est	21 15 20

En supposant la même hauteur du Pole, la même déclinaison & la même hauteur de l'œil du Taureau, que le Pere Thomas, on trouve par le calcul l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau, ou la différence des ascensions droites de l'œil du Taureau & d'Acarnar

Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau	43° 3' 28"
Ascension droite d'Acarnar	64 24 20
Mais ayant égard à la réfraction, & à la déclinaison que donnent les Tables,	21 20 52
Hauteurs observée de l'œil du Taureau	48° 28'
Réfraction à ôter	1 5"

Hauteur

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

55

Hauteur corrigée		48° 26' 55"
Complement		41 33 5
Déclinaison de l'œil du Taureau suivant le Pere Riccioli		15 49 19
Différence entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar		43 70 4 36
Ascension droite de l'œil du Taureau		64 25 9
Donc Ascension droite d'Acarnar		21 20 33
Suivant Monsieur de la Hire,		
Déclinaison de l'œil du Taureau		15 49 27
Donc différence entre l'ascension droite de l'œil du Taureau & celle d'Acarnar		43 4 24
Ascension droite de l'œil du Taureau		64 25 24
Donc ascension droite d'Acarnar		21 21
Ayant déterminé l'ascension droite d'Acarnar		21° 15' 20"
& la déclinaison		58 52 40
J'ai conclu la longitude	✕	10 40
Latitude Australe		59 14
En supposant avec le Pere Thomas,		
Ascension droite d'Acarnar		21° 15' 20"
Déclinaison		58 52 40
On trouve par le calcul		
Longitude	✕	10 36 46
Latitude		59 17 33
La déclinaison étant à cause de la réfraction		58 50 35
& l'ascension droite corrigée suivant ses éléments		21 20 52
Longitude	✕	10 43 35
Latitude		59 18 10
L'ascension droite étant suivant le Pere Riccioli		21 20 33
Longitude	✕	10 43 18
Latitude		59 18 7
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire		21 21
Longitude	✕	10 48 39
Latitude		59 17 13
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.		
Longitude d'Acarnar	✕	10 31
Différence pour quatre ans		3 22"
Donc pour l'année 1681.		
Longitude	✕	10 34 22
Latitude		59 18
Dans les Cartes du Pere Pardies		
Longitude d'Acarnar environ	✕	11 25
Latitude environ		58 55

J'ai

J'ai observé dans l'Eridan une autre Etoile de la troisième grandeur.

Hauteur méridienne	31° 17' 40"
Hauteur du Pole Arctique	14 18 20
Distance du Pole Austral	45 36
Donc déclinaison	44 24
Ascension droite	41 35
égale à l'ascension droite de la tête de Meduse.	

Dans les Tables P. Riccioli pour l'année 1700. Ascension droite de la tête de Meduse 42° 12' 42"
 Différence pour 100. ans 1 37
 Donc ascension pour 19. ans 18 23
 Donc ascension droite de la tête de Meduse en 1681. complet 41 54 19

OBSERVATIONS

de *Canopus*.

Canopus est une Etoile de la première grandeur au timon d'*Argo-navis*. Elle est la plus grande du Ciel après *Sirius*.

Le 7. de Janvier 1682.

Hauteur méridienne de <i>Canopus</i>	23° 11' 7"
Réfraction à ôter	0 1 7
Hauteur corrigée	23 10
Hauteur du Pole Arctique	14 18 20
Distance du Pole Austral	37 28 27
Donc déclinaison de <i>Canopus</i>	52 31 33

Pour la hauteur de	23° 11' 7"
Réfraction à ôter	1 30
Hauteur corrigée	23 9 37
Distance du Pole Austral	37 27 57
Donc déclinaison de <i>Canopus</i>	52 32 3

Dans

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Distance de *Canopus* du Pole Austral 37° 34'

Donc déclinaison 52 26

A quoi il ne faut ajouter pour 4 ans qu'environ 6".

Dans les Cartes du Pere Pardies, 51 50

Déclinaison de *Canopus* environ

Au même temps que *Canopus* passoit par le méridien, Hauteur observée de l'œil du Taureau 60° 50'

L'angle compris entre le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau & le méridien 29 8

Ajoutez à l'ascension droite de l'œil du Taureau de 64 24 20"

Donc ascension droite de *Canopus* 93 32 20

égale à celle que j'ai trouvée en prenant la distance de Rigel & de *Sirius*.

De la déclinaison & de l'ascension droite j'ai conclu

Longitude de *Canopus* 8° 52'

Latitude Australe 75 55

Ayant supposé les mêmes elemens que le Pere Thomas,

Complement de la hauteur du Pole 75° 41' 40".

Complement de la déclinaison de l'œil du Taureau 74 10 40

Complement de la hauteur 29 10

On trouve par le calcul l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison de l'œil du Taureau 30° 11' 20"

Donc supposé l'ascension droite de l'œil du Taureau 64 24 20

l'ascension droite de *Canopus* doit être 94 35 49

En calculant selon les Tables

Hauteur observée de l'œil du Taureau 60 50

Réfraction à ôter 40

Hauteur corrigée 60 49 20

Complement 29 10 40

Complement de la déclinaison de l'œil du Taureau suivant le

Pere Riccioli 74 10 41

L'angle compris entre le cercle de déclinaison de l'œil du

Taureau & le méridien 30 12

Ascension droite de l'œil du Taureau 64 25 9

Donc ascension droite de *Canopus* 94 37 9

Complement de la déclinaison de l'œil du Taureau suivant

Monsieur de la Hire 74 10 33

L'angle compris entre le méridien & le cercle de l'œil du

Taureau 30 10 1

Ascension droite de l'œil du Taureau 64 25 24

Donc

Donc ascension droite de <i>Canopus</i>		94° 35' 25"
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.		
Ascension droite de <i>Canopus</i>		94 13
Différence ascensionnelle pour 10 ans		3 20
Pour quatre ans		1 20
Donc ascension droite de <i>Canopus</i> pour le commencement de l'année 1682.		
Longitude pour 1677.	☉	94 14 20
Différence pour quatre ans		10 32
Donc longitude au commencement de l'année 1682.	☉	3 22
Latitude		10 35 22
Dans les Cartes du Pere Pardies		75 48
Ascension droite		
Longitude	☉	93 30
Latitude		9
L'ascension droite de <i>Canopus</i> ayant été déterminée suivant le Pere Riccioli		75 47
& la déclinaison de		
Longitude	☉	94 37 9
Latitude		52 32 3
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire		11 33 29
Longitude		75 50 54
Latitude	☉	94 13
		10 29 24
		75 52 53

OBSERVATIONS

du *Cruzero*.

LE *Cruzero*, ou la Croix du Sud, est une Constellation en forme de Croix, dont les Pilotes se servent pour reconnoître le Pole Antarctique. Elle est composée de quatre principales Etoiles, dont une est de la seconde grandeur, deux de la troisième, & une de la cinquième.

Hauteur du cœur du Lion *Reglus*

62°

Donc l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Reglus*

28 56'

Depuis l'Observation de *Regulus* jusqu'au passage de la premiere du *Cruzero*, qui est de la troisième grandeur, par le méridien, on a com-

pté

pté 630 vibrations,	
qui valent dans l'Equateur	20 30'
Ajoutez-y l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> .	
L'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de <i>Regulus</i> & de la première du <i>Cruzero</i> , est	31° 26'
Ajoutez-y l'ascension droite de <i>Regulus</i> de	147 49 21"
Donc l'ascension droite de la première du <i>Cruzero</i>	179 15 21
Hauteur observée de <i>Regulus</i>	62°
Déclinaison de <i>Regulus</i> pour le commencement de l'année 1682	
suivant le Pere Riccioli	13 30' 41"
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	28 51 8
Ajoutez pour la différence de temps	2 30
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de <i>Regulus</i> & de la première du <i>Cruzero</i>	31 21 8
Donc en supposant avec le Pere Thomas l'ascension droite de <i>Regulus</i>	147 49 21
L'ascension droite de la première du <i>Cruzero</i>	179 10 29'
Mais suivant le Pere Riccioli ascension droite de <i>Regulus</i> pour l'année 1700.	148 4 15
Différence pour 100 ans	1 22 30
Donc différence pour 19 ans	15 40
Donc au commencement de l'année 1682	
Ascension droite de <i>Regulus</i>	147 48 35
Donc ascension droite de la première du <i>Cruzero</i>	179 9 43
Suivant Monsieur de la Hire	
Déclinaison de <i>Regulus</i> pour l'année 1686.	13 28 42
Différence pour 10 ans qu'il faut ajouter lorsqu'ils précédent son époque,	2 51
Donc Différence pour cinq années	1 25
Donc déclinaison de <i>Regulus</i> au commencement de 1682.	13 30 7
Hauteur observée de <i>Regulus</i>	62
Réfraction à ôter	61 59 39
Hauteur corrigée	61 59 21
Donc l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	28 51 46
Ajoutez pour la différence de temps	2 30
Donc l'arc de l'Equateur entre <i>Regulus</i> & la première du <i>Cruzero</i>	31 21 46
Suivant Monsieur de la Hire ascension droite de <i>Regulus</i> pour l'année 1686.	147 54 20'
Différence pour dix ans	8 15
	Done

Donc différence pour cinq ans	4	7''
Donc ascension droite de <i>Regulus</i> au commencement de l'année 1682.	147° 50	13
Donc ascension droite de la première du <i>Cruzero</i>	179	11 59
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.		
Ascension droite de la première du <i>Cruzero</i> , qu'il appelle <i>Brachium præcedens crucis</i> ,	179	39
Différence pour 100 ans	1	16
Donc différence pour quatre		3
Donc ascension droite de la première du <i>Cruzero</i> au commencement de 1682.	179	42
Dans les Cartes du Pere Pardies		
Ascension droite de la première du <i>Cruzero</i> environ	179° 40	
Depuis l'Observation de <i>Regulus</i> jusqu'au passage par le méridien, de l'Etoile de la seconde grandeur, qui est la plus proche du Pole Austral, 1140 vibrations, qui valent dans l'Equateur	5° 22'	
Donc l'ascension droite du pied du <i>Cruzero</i>	182	7 21''

L'angle compris entre le Méridien & <i>Regulus</i> ayant été trouvé par le calcul	28° 51'	8''
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> & celui du pied du <i>Cruzero</i>	34	13 8
Donc supposant avec le Pere Thomas l'ascension droite de <i>Regulus</i>	147	49 21
L'ascension droite du pied du <i>Cruzero</i> est	182	2 29
Mais l'ascension droite de <i>Regulus</i> est suivant le Pere Riccioli	147	48 35
Donc l'ascension du pied du <i>Cruzero</i>	182	1 43
Suivant les principes de M. de la Hire, l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> a été trouvé	28	51 46
Pour la différence de temps	5	22
Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> & celui du pied du <i>Cruzero</i>	34	13 46
Ascension droite de <i>Regulus</i>	147	50 13
Donc ascension droite de la seconde du <i>Cruzero</i>	182	3 59
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.		
Ascension droite de la seconde du <i>Cruzero</i> , qu'il appelle <i>Pes crucis</i> .	182	20
Différence pour 100 ans	1	19
Donc pour 4 ans		3 10
Donc ascension droite du pied du <i>Cruzero</i> au commencement de l'année 1682.	182	23 10'
		Dans

Dans les Cartes du Pere Pardies
Ascension droite

17° 50'

Depuis la hauteur de *Regulus* observée de 62.
jusqu'au passage par le méridien de l'Etoile du *Cruzero*, qui est la
plus éloignée du Pole Austral 1400 vibrations, qui valent dans l'E-
quateur 6° 36' 15"
Donc l'ascension droite de cette Etoile 183 21 36

L'angle entre le méridien & *Regulus* a été trouvé par le
calcul 28° 51' 8"

Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de *Re-
gulus* & la troisième du *Cruzero* 35 27 23

Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de *Re-
gulus* 147 49 21

Ascension droite de la troisième du *Cruzero* 183 16 44

Mais supposé avec le Pere Riccioli l'ascension droite de *Re-
gulus* 147 48 35

Ascension droite de la troisième du *Cruzero* 183 15 58

Suivant les principes de Monsieur de la Hire
L'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison
de *Regulus* a été trouvé 28 51 45

Pour la différence de temps 6 36 15

Donc l'Arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de
Regulus & celui de la troisième du *Cruzero* 35 23 1

L'ascension droite de *Regulus* 147 50 13

Donc ascension droite de la troisième du *Cruzero* 183 18 14

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Ascension droite de l'Etoile du *Cruzero*, la plus éloignée du
Pole Austral, qu'il appelle *Caput crucis*, 183 27

Différence pour 100. ans 1 20

Donc pour quatre ans 3 12

Donc au commencement de 1682.

Ascension droite de la troisième du *Cruzero* 183 30 12

Dans les Cartes du Pere Pardies, le haut du *Cruzero* est moins éloigné
du Pole que le Bras Oriental.

Ascension droite 185

Monsieur Halley & le P. Pardies font cette Etoile de la seconde grandeur;
égale au pied du *Cruzero*.

Hauteur de *Regulus* observée la seconde fois 54° 32'

L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de dé-
clinaison de *Regulus* 36 34

H 3

De.

Depuis l'Observation de cette hauteur jusqu'au passage de la dernière du *Cruzero* par le méridien 646 vibrations, qui valent dans l'Equateur

Donc ascension droite de la quatrième Etoile du *Cruzero* $2^{\circ} 1'$
 187 24 21

La hauteur de <i>Regulus</i> étant		
Complement	54°	32'
La déclinaison suivant le Pere Riccioli	35	28
Complement	53	30 41"
Le complement de la hauteur du Pole	76	29 19
On trouve par le calcul l'angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	75	41 40
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de <i>Regulus</i> & de la dernière du <i>Cruzero</i>	36	33 57
Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de <i>Regulus</i>	39	34 57
Ascension droite de la dernière du <i>Cruzero</i>	147	49 21
Mais suivant le Pere Riccioli	187	24 18
Ascension droite de <i>Regulus</i>	147	48 35
Donc ascension droite de la dernière du <i>Cruzero</i>	187	23 32
Suivant les principes de Monsieur de la Hire		
Hauteur observée de <i>Regulus</i>		
Réfraction à ôter	54	32
Hauteur corrigée		
Complement	54	31 53
Déclinaison de <i>Regulus</i>	35	28 53
Complement	53	30 7
Angle compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	76	29 52
Pour la différence de temps	36	34 50
Donc l'arc de l'Equateur entre les cercles de déclinaison de <i>Regulus</i> & la dernière du <i>Cruzero</i>	3	1
Ascension droite de <i>Regulus</i>	39	35 50
Donc ascension droite de la dernière Etoile du <i>Cruzero</i>	147	50 13
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677, cette Etoile est de la seconde grandeur, il l'appelle <i>Brachium sequens crucis</i> .	187	26 3
Ascension droite	187°	24'
Différence pour cent ans	1	24
Donc différence pour quatre ans		
Donc ascension droite pour le commencement de l'année 1681.	3	31"
Dans les Cartes du Pere Pardies cette Etoile est de la quatrième grandeur.	187	27 31
Ascension droite	184°	

Après

Après avoir déterminé les ascensions droites des quatre principales Etoiles du *Cruzero*, j'ai observé avec le grand Gnomon dont j'ai parlé, leurs hauteurs méridiennes, pour connoître leur déclinaison.

Déclinaison de la premiere Etoile du Cruzero.

Rayon	7982 parties.
Tangente de la hauteur méridienne	2735
Donc hauteur méridienne observée	18° 54' 50"
Réfraction à ôter	5
Hauteur corrigée	18 49 50
Hauteur du Pole Septentrional	14 18 20
Distance du Pole Austral	33 8 10
Donc déclinaison Australe	56 51 50

Il est difficile que la réfraction ait été aussi grande que la mer le Pere Thomas, n'étant à Paris pour cette hauteur que de

Donc hauteur corrigée	18° 51' 48"
Distance du Pole Austral	33 10 8
Déclinaison	56 49 52
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.	
Distance du Pole Austral	33 6
Différence pour cent ans	33
Différence à ôter pour quatre années suivantes	1 3
Donc pour le commencement de l'année 1682.	33 4 57
Donc déclinaison	56 55 3
Dans les Cartes du Pere Pardies.	
Déclinaison	58

Pour la seconde du Cruzero.

Rayon	8052 parties.
Tangente de hauteur	1962 parties.
Donc hauteurs observée	13° 41' 40"
Réfraction à ôter	8
Hauteur corrigée	13 33 40
Distance du Pole Austral	27 52
Donc déclinaison	62 8

La

La réfraction étant supposée			4	12
Hauteur corrigée	13	37	28	
Donc Distance du pôle Austral	27	55	48	
Donc déclinaison	62	4	12	
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677.				
Distance du Pole Austral	28	45		
Difference pour 100. ans		33		
Donc différence à ôter pour 4 ans		1	3	
Donc distance du Pole Austral au commencement de 1682.	28	43	57	
Donc déclinaison pour le commencement de 1682.	61	16	3	
Dans les Cartes du Pere Pardies	61	40		

Pour la troisième du Cruzero.

Rayon	7982	parties.		
Tangente de hauteur	2985			
Donc hauteur méridienne observée	20	30	15	
Réfraction à ôter		4	15	
Donc hauteur corrigée	20	26		
Donc distance du Pole Austral	34	44	20	
Donc déclinaison de la troisième du Cruzero	55	15	40	

Réfraction		2	47	
Hauteur corrigée	200	27	28	
Hauteur du Pole de Juthia	14	18	20	
Donc distance du Pole Austral	34	45	48	
Donc déclinaison	55	14	12	
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'an 1677.				
Distance du haut du Cruzero du Pole Austral	34	45		
Difference pour 100. ans		33		
Donc différence à ôter pour quatre ans		1	3	
Donc distance du Pole Austral pour le commencement de l'année 1682.	34	43	57	
Donc déclinaison Australe	55	16	3	
Dans les Cartes du Pere Pardies				
Déclinaison du haut du Cruzero	58	20		

Pour la quatrième du Cruzero.

Rayon	7982	parties.		
Tangente de hauteur	2576			
				Donc

Donc hauteur méridienne	17° 53' 10"
Réfraction à ôter	6
Donc hauteur corrigée	17 47 10
Donc distance du Pole Austral	32 5 30
Donc déclinaison Australe	57 54 30
Réfraction	3' 14"
Hauteur corrigée	17° 49' 56"
Hauteur du Pole à Juthia	14 18 20
Donc distance du Pole Austral	32 8 16
Donc déclinaison	57 51 44
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.	
Distance du Pole Austral	32 10
Différence à ôter pour quatre ans	1 3
Donc distance du Pole Austral au commencement de l'année 1682.	32 8 57
Donc déclinaison Australe	57 51 3
Le Pere Pardies	60 30

Des ascensions droites & des déclinaisons j'ai conclu les longitudes & les latitudes.

Longitude	{ de la premiere	m	0° 44'
	{ de la seconde	m	8 21
	{ de la troisieme	m	2 22
	{ de la quatrième	m	7 15
Latitude	{ de la premiere		50 18
	{ de la seconde		53 24
	{ de la troisieme		47 53
	{ de la quatrième		48 34

Supposant la même déclinaison que le Pere Thomas, & la même ascension droite de la premiere du *Cruzero*, on trouve par le calcul

Longitude	m	55' 54"
Latitude		50° 24' 58"
Mais la déclinaison corrigée étant		56 49 52
& l'ascension droite corrigée		179 10 29
Longitude	m	49 51
Latitude		50 25 19
		L'ascen-

L'ascension droite étant suivant le Pere Riccioli	179	10	1
& la déclinaison corrigée	56	49	52
Longitude	m	50	15
Latitude		50	25
L'ascension droite étant suivant Monsieur de la Hire	179	11	59
Longitude	m	51	51
Latitude		50	24

Pour la seconde du Cruzero.

Supposant la même déclinaison & la même ascension droite que le Pere Thomas, on trouve par le calcul			
Longitude	m	80	15' 40"
Difference		5	20
Latitude		53	29
Difference		3	45
Mais la déclinaison corrigée étant		62	4
& l'ascension droite corrigée		182	2
Longitude	m	8	8
Latitude		53	28
L'ascension droite étant suivant le Pere Riccioli		182	2
& la même déclinaison corrigée		62	4
Longitude	m	8	8
Latitude		53	28
Suivant Monsieur de la Hire		182	3
L'ascension droite étant		8	9
Longitude	m	8	9
Latitude		53	27

Pour la troisième du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul			
Longitude	m	20	12' 20"
Latitude		47	45
La déclinaison corrigée étant		55	14
& l'ascension droite		183	16
Longitude	m	2	7
Latitude		47	45
La déclinaison étant la même & l'ascension droite suivant le Pere Riccioli		183	16
Longitude	m	2	7
Latitude		47	46
L'ascension droite suivant Monsieur de la Hire		183	18

Lon-

Longitude	m	2° 8' 39"
Latitude		47 45 20

Pour la quatrième Etoile du Cruzero.

Suivant les principes du Pere Thomas on trouve par le calcul la même longitude que lui.

Latitude		48° 33' 30"
La déclinaison corrigée		57 51 44
L'ascension droite corrigée		187 24 18
Longitude	m	7 12 25
La déclinaison étant la même & l'ascension droite suivant le Pere Riccioli		187 23 50
Longitude	m	7 12 6
Latitude		48 31 23
L'ascension droite suivant Monsieur de la Hire		187 26 3
Longitude	m	7 13 30
Latitude		48 30 40

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour l'année 1677.

Præcedens Crucis. Longitude	m	10 15'
Difference pour quatre ans		3 22" 40"
Donc au commencement de 1682.		1 18 22 40
Latitude		50 18
Pes Crucis. Longitude	m	7 26
Donc au commencement de 1682.		7 29 22 40
Latitude		52 45
Caput Crucis. Longitude	m	2 16
Donc au commencement de 1682.		2 19 22 40
Latitude		47 41
Sequens Crucis. Longitude	m	7 12
Donc en 1682		7 15 22 40
Latitude		48 29

Dans les Cartes du Pere Pardies.

Longitude	{	de la première	m	3 5
		de la seconde	m	4
		de la troisième	m	7
		de la quatrième	m	8 10
Latitude	{	de la première		51 30
		de la seconde		55 30 environ.
		de la troisième		49 20
		de la quatrième		52

OBSERVATIONS

du Centaure.

Cette Constellation est composée de plusieurs Etoiles. Je n'ai pu en observer que quatre. Le pli de la jambe, de la seconde grandeur. Celle qui la suit dans la jambe, de la même grandeur. Le premier pied, de la première grandeur, & le second pied.

Le 18. de Janvier 1682.

Hauteur observée de <i>Regulus</i>	62°
Depuis cette Observation jusqu'au passage du pli de la jambe du Centaure par le méridien	200 vibrations.
qui valent dans l'Equateur	56'
L'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	28° 56'
• Donc l'arc de l'Equateur entre le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> , & du pli de la jambe du Centaure	29 52
Ajoutez l'ascension droite de <i>Regulus</i> .	147 49 21"
Donc ascension droite du pli de la jambe du Centaure	177 41 21

On a déjà remarqué, que *Regulus* étant élevé sur l'horizon de

& la déclinaison	62°
l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> étoit	13 36' 41"
Donc supposé avec le Pere Thomas l'ascension droite de <i>Regulus</i>	28 51 8
& pour la différence de temps	147 49 21
l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure est	56°
Mais suivant Riccioli l'ascension droite de <i>Regulus</i> est	177 36 28
Donc l'ascension droite du pli de la jambe du Centaure	147 48 53
	177 36 1

Suivant

Suivant les principes de M. de la Hire l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*

	28° 51' 4"
Ascension droite de <i>Regulus</i>	147 50 13
Donc la différence pour le temps étant	56
Ascension droite du pli de la jambe du Centaure	177 37 59

Dans la Table de Monsieur Halley pour l'année 1677. l'ascension droite de cette Etoile n'est point marquée. Mais dans la Carte qu'il a jointe à cette Table. la première Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la troisième grandeur, & a son ascension droite d'environ

	174° 20'
La déclinaison	47 30

qui est apparemment celle qu'il appelle dans le Catalogue *in dextro femore duarum Boreæ*.

Quoiqu'elle soit marquée sur la gauche, éloignée de l'Epi de la Vierge de

	43° 45' 44"
& du pied du Centaure	23 27 30

Latitude	45 28
----------	-------

Longitude pour 1677.	23 3
----------------------	------

Donc pour le commencement de 1682.	23 6 22
------------------------------------	---------

Dans les Cartes du Pere Pardies la première Etoile du Centaure qui passe par le méridien, est de la quatrième grandeur au talon droit du Centaure, dont l'ascension droite

	171°
--	------

La suivante est de la seconde grandeur.

Ascension droite	173 20'
------------------	---------

Le pli de la jambe est de la première grandeur.

Ascension droite	177 40
------------------	--------

La suivante sur la jambe du Centaure passa au méridien après l'Observation

	2045 vibrations.
--	------------------

qui valent dans l'Equateur	5° 37'
----------------------------	--------

Ce qui étant ajouté à l'arc de l'Equateur de	28 56
--	-------

& à l'ascension droite de <i>Regulus</i> de	147 49 21"
---	------------

fait l'ascension droite de la suivante sur la jambe

du Centaure	186 22 21
-------------	-----------

Mais par la première remarque l'arc de l'Equateur entre le méridien &

le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> est	28° 51' 8"
--	------------

Donc supposé l'ascension droite de <i>Regulus</i> de	147 49 21
--	-----------

Ascension droite de la suivante de la jambe du Centaure	186 17 29
---	-----------

Suivant le Pere Riccioli

Ascension droite de *Regulus*

147° 45' 55"

Donc ascension droite de la suivante, &c.

186 17 1

Suivant Monsieur de la Hire l'Arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison de *Regulus*

28 51 46

Ascension droite de *Regulus*

147 50 13

Ajoutez pour la différence de temps

9 37

Ascension droite de la suivante de la Cuisse du Centaure

186 18 59

Selon toutes les apparences, l'Etoile que le P. Thomas appelle la suivante du pli de la jambe du Centaure, est celle qui est marquée dans la Carte de Monsieur Halley, la dernière de la Croupe du Centaure de la seconde grandeur.

Ascension droite environ

1810

& dans les Cartes du Pere Pardies la suivante du flanc droit

Ascension droite

1860

Le premier pied du Centaure passa au méridien après l'Observation de *Regulus*

5980 vibrations.

qui valent dans l'Equateur

28° 13'

Donc l'ascension droite du premier pied du

Centaure

204 58 21"

Par la premiere Remarque elle doit être de

204° 53' 25"

Par la seconde

204 53 1

Par la troisième

204 54 59

Dans les Cartes du Pere Pardies

200 40

Dans la Table des ascensions de Monsieur Halley, *Cæxi sinistram Centauri*, de la seconde grandeur, qui est ce que le Pere Thomas appelle le premier pied.

Ascension droite en 1677.

204 13

Différence pour 100 années

1 39

Donc pour 4. années

3 48

Donc au commencement de 1682.

204 16 48

Le second pied du Centaure passa au méridien après l'Observation de *Regulus*

7950 vibrations.

qui valent dans l'Equateur

37° 30'

Donc ascension droite

214 15 21"

Par la premiere Remarque elle doit être

214° 10' 25"

Par la seconde

214 10 14

Par la troisième

214 11 59

Dans

Dans la Table de Monsieur Halley pour l'année 1677.

pes dextei Centauri

Ascension droite	214° 32' 0"
Difference pour 100. ans	1 49 0
Donc pour quatre ans	4 17
Donc ascension droite au commencement de l'année 1682.	214 36 17
Dans les Cartes du Pere Pardies	220 40 0

Les hauteurs méridiennes ont été prises avec le grand Gnomon, pour déterminer les déclinaisons.

Pour le pli de la jambe du Centaure.

Rayon	7896 parties
Tangente de hauteur	4000
Donc l'angle de la hauteur méridienne	26° 32'
Hauteur du Pole	14 18 20"
Donc distance du Pole Austral	40 50 20
Donc déclinaison Australe	49 9 40

On trouve par le calcul des mêmes elemens l'angle de la hauteur obser-

vée	26° 52' 8"
Réfraction	2 8"
Hauteur corrigée	26 49 52
Donc distance du Pole Austral	41 8 12
Donc déclinaison	48 51 48
Dans la Carte de Monsieur Halley environ	47 30
Dans celle du Pere Pardies	51

De l'ascension droite	177° 41' 21"
& de la déclinaison	49 9 40
J'ai conclu la longitude	12 23
& la latitude	44 58

Par le calcul des mêmes elemens, on trouve la longi-

tude	23° 0' 35"
Latitude	44 46 29
Mais supposé la déclinaison	48 51 48
& l'ascension droite par la premiere Remarque	177 36 28
Longitude	22 42 44

Lati-

Latitude		44	33	26
Par la seconde Remarque l'ascension droite		177	36	1
La déclinaison		48	51	48
Longitude	E	22	42	34
Latitude		44	33	35
Par la troisième Remarque l'ascension droite		177	37	59
Longitude	E	22	44	6
Latitude		44	32	51
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour 1677.				
<i>in dextro femore duarum Boreæ</i>				
Longitude	E	23	3	
Différence pour quatre ans			3	22
Donc longitude au commencement de 1682.	E	23	6	22
Latitude		44	24	0
Dans les Cartes du P. Pardies le pli de la jambe				
Longitude	E	24		
Latitude		46	30	

Pour l'Etoile suivante.

Rayon		7896		
Tangente		4301		
Donc hauteur		27°	2'	40"
Donc distance du Pole Austral		41	31	0
Donc déclinaison		48	39	0
On trouve par le calcul l'angle de hauteur				
Réfraction à ôter		28°	34'	16"
Donc vraie hauteur			2	0
Donc distance du Pole Austral		28	32	16
Donc déclinaison		42	50	36
Dans la Carte du Pere Pardies		47	9	24
Dans celle de Mr. Halley pour l'année 1677. environ		47	20	0
De l'ascension droite		186°	22'	21"
& de la déclinaison		48	39	
j'ai conelu la longitude	E	29°	12	41
Latitude		41	16	
Par le calcul des mêmes elemens				
Longitude	E	29°	10'	30"
				La

Latitude	41° 14' 16"
Mais la déclinaison corrigée étant	47° 9' 24"
& l'ascension droite par la première Remarque	186 17 29
Longitude	28 5 16
Latitude	39 59 33
Par la seconde-remarque ascension droite	186 17 1
Longitude	28 4 54
Latitude	39 59 43
Par la troisième Remarque ascension droite	186 18 59
Longitude	28 6 23
Latitude	39 59 2
Dans le Catalogue de Monsieur Halley pour l'année 1677. <i>in lumbis duarum sequens</i> , qui est probablement celle que le Pere Thomas appelle <i>sequens in flexura cruris</i>	
Longitude	27° 53'
Difference pour quatre ans	3 22"
Donc longitude au commencement de 1682.	27 56 22
Latitude	40 3
Dans les Cartes du Pere Pardies	
Longitude	Libra 29
Latitude	40 15

Pour le premier pied du Centaure.

Rayon	7982
Tangente	2257
Angle de hauteur	16° 15' 40"
Réfraction à ôter	6 40
Hauteur corrigée	16 9
Distance du Pole Austral	30 27 20
Donc déclinaison	59 32 40

On trouve par la résolution du triangle rectangle rectiligne l'angle de hauteur	
	15° 47' 12"
Réfraction à ôter	3 40
Vraye hauteur	55 43 32
Distance du Pole Austral	30 1 52
Donc déclinaison	59 58 8
Dans la Table de Mr. Halley, <i>genu sinistrum Centauri</i>	
Distance du Pole Austral	31 38
Difference pour cent ans	30
Donc difference à ôter pour quatre ans	1 10
Donc distance du Pole Austral au commencem. de 1682.	31 36 50
Donc déclinaison	58 23 10

Dans les Cartes du Pere Pardies

Déclinaison

58° 40'

De la déclinaison

59° 32' 40"

& de l'ascension droite

204 58 21

J'ai conclu la longitude

m 19 37 43

Latitude

43 35

Supposé la même déclinaison & la même ascension que le Pere Thomas, on trouve par le calcul

Longitude

m 19 36 16"

Latitude

44 50 44

Mais en supposant conformément aux trois Remarques que

l'on a faites

La déclinaison

59 58 8

L'ascension droite

204 53 29

Longitude

m 19 51 44

Latitude

45 13 52

L'ascension droite

204 53 1

Longitude

m 19 51 26

Latitude

45 14

L'Ascension droite

204 54 59

Longitude

m 19 52 37

Latitude

45 13 30

Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.

Longitude

m 18 18

Différence à ajouter pour quatre ans

3 22

Donc en Janvier 1682. longitude

m 18 21 22

Latitude

44

Dans les Cartes du Pere Pardies

Longitude

m 15 40

Latitude

45 39

Pour le second pied du Centaure.

Rayon

7982

Tangente

2340

Angle de hauteur

16° 20' 20"

Réfraction à ôter

6 49

Vraie hauteur

16 13 40

Distanc.

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

77

Distance du Pole Austral 30° 31'
Donc déclinaison 59 28

E X A M P L E

La réfraction 3' 34"
Donc vraie hauteur 16° 16' 46"
Donc distance du Pole Austral 30 35 6
Donc déclinaison 59 24 54
Dans la Table de Mr. Halley pour 1677.
Distance du Pole Austral 30 35
Différence pour 100. ans 29
Pour quatre ans à ajouter 56
Donc au commencement de Janvier 1682.
Distance du Pole Austral 30 35 56
Donc déclinaison 59 24 4
Dans les Cartes du Pere Pardies
Déclinaison environ 59 55

De la déclinaison 59° 28'
& de l'ascension droite 214 15 21"
j'ai conclu la longitude m 25 16 42
Latitude 42 31

On trouve par le calcul des mêmes elemens
Longitude m 25° 16' 5"
Latitude 42 31 17
Mais en supposant la déclinaison 59 24 54
l'ascension droite 214 10 29
Longitude m 25 11 12
Latitude 42 29 37
L'ascension droite 214 10 14
Longitude m 25 11 3
Latitude 42 29 40
L'ascension droite 214 11 59
Longitude m 25 12 8
Latitude 42 29 16
Dans le Catalogue de Mr. Halley pour 1677.
Longitude m 25 25
Donc pour 1682. en Janvier 25 28 22
Latitude 42 23
Dans les Cartes du Pere Pardies
Longitude 42 54
Latitude 41 9
K 2 E X A M P L E

E X A M E N

du Pendule.

EN mettant le Pendule en mouvement, Hauteur observée de
Regulus 62°
 Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de déclinaison & le méridien 28 56'
 Lorsque l'on comptoit 1600 vibrations,
 Hauteur de *Regulus* 54° 36'
 Donc le passage de l'Equateur par le méridien 7 12"
 Donc 212 vibrations répondent au passage d'un degré de l'Equateur par le méridien.

On a douté si l'on ne devoit pas corriger les chiffres du nombre des vibrations: car si un degré en donne 212, 7 degrés 12' n'en font que 1526.

On a remarqué cy-dessus que la hauteur observée de *Regulus* étant

l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien	62°
est	28 51' 8"
De plus, en supposant la déclinaison de <i>Regulus</i>	13 29 19
& la hauteur	54 36
on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> .	36 30 53
Otez le premier arc	28 51 8
reste pour le passage de l'Equateur	7 39 45
qui valent	1534 vibrations.
Supposé qu'un degré en vaille	212
Différence du compte du Pere Thomas.	66 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	2440 vibrations.
Seconde hauteur de <i>Regulus</i>	50° 47'
Angle de son cercle de déclinaison avec le méridien	40 26
Otez	28 56
Donc le passage de l'Equateur par le méridien pendant ces vibrations	11 30 12 $\frac{1}{2}$
qui donnent précisément 2440 vibrations, si 60 minutes ou un degré en donnent	212.

Or.

On trouve, n'ayant nul égard à la réfraction,
l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison de

<i>Regulus</i>	40° 27' 38"
Otez	28 51 8
reste pour le passage de l'Equateur par le méridien pendant	
lesdites vibrations	11 36 20
qui valent	2460 vibrations.
si 60 minutes en valent	212
Si l'on a égard à la réfraction de	
l'angle est	40 26 36
Donc le passage de l'Equateur par le méridien	11 35 28
qui valent	2457 vibrations.
Différence du compte du Pere Thomas	17 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	3904 vibrations.
Hauteur observée de <i>Regulus</i>	44°
L'angle entre le cercle de déclinaison de <i>Regulus</i>	
& le méridien	47 21"
Otez	28 56
reste pour le passage de l'Equateur par le méridien	18 25
qui valent	3904 vibrations.

On trouve, sans avoir égard à la réfraction,	
l'angle du cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> avec le méridien	
Otez	47° 27' 55"
reste le passage de l'Equateur	28 51 8
qui valent	18 36 47
La hauteur corrigée étant	3946 vibrations.
l'angle est	43 58 47
Donc le passage de l'Equateur	47 29 10
qui valent	18 38 2
Différence du compte du Pere Thomas	3950 vibrations.
	46 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	5100 vibrations.
Hauteur de <i>Regulus</i>	38° 43'
Donc l'angle de son cercle de déclinaison avec	
le méridien	52 58
Otez	28 56
reste pour le passage de l'Equateur par le mé-	
K. 3	ridien.

ridien	24	2
qui valent	5295	vibrations.
Différence		5 vibrations.

N'ayant point d'égard à la réfraction,		
l'angle du cercle de déclinaison de <i>Regulus</i> avec le		
méridien	52°	56' 40"
Otez	28	51 8
reste	24	5 32
qui valent	5108	
Excès		8 vibrations.
La hauteur corrigée étant		
	38	41 36
L'angle est	52	53 10
Otez	28	51 8
reste	24	7 2
qui valent	5113	vibrations.
Excès		13 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	6124	vibrations.
Hauteur de <i>Regulus</i>	24°	2'
L'angle compris entre le méridien & le cercle		
de déclinaison de <i>Regulus</i>	57	50
Otez	28	56
reste le passage de l'Equateur	28	54
Donc le passage de chaque degré répond à	212	vibrations.

OBSERVATIONS

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

à Juthia.

Le 22. de Février 1682.

A Fin d'observer plus exactement cette Eclipsé, qui peut beaucoup servir à déterminer les longitudes de l'Orient, j'ai fait un simple Pendule d'un fil de fer avec une balle de plomb, qui

qui faisoit 3345 vibrations par heure. Je l'ai vérifié par l'Observation de plusieurs Etoiles, dont j'ai pris la hauteur avec le quart-de-cercle dont je vous ai parlé; & pour connoître lorsque les Etoiles passoient au méridien, j'ai suspendu deux fils avec chacun son plomb sur la ligne méridienne à 30 pieds l'un de l'autre, & suffisamment éclairés par le moyen de deux lanternes. Je vous envoie ces Observations, afin qu'on puisse les examiner soi-même, sans s'en rapporter aux conclusions que j'en tire, qui dependent de plusieurs autres principes.

On mit le Pendule en mouvement, lorsque l'épi de la Vierge étoit au méridien. On compta exactement toutes les vibrations, & lorsque le cœur du Scorpion appelé *Antarès* passa au méridien, l'on en comptoit

10116.

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197° 8'
Ascension droite d' <i>Antarès</i>	242 31
Différence ascensionnelle,	45 23
qui valent	3 ^h 1 32

Si 10116 vibrations se font en ce temps-là, 3345 doivent se faire en une heure.

Suivant le Pere Riccioli pour l'année 1700.

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197° 22' 55"
Différence pour 100. ans	1 19 30
Pour 10. ans	15 6

Donc au commencement de 1632.

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197 7 49
Ascension droite d' <i>Antarès</i> pour l'année 1700.	242 47 28
Différence pour 100. ans	1 32

Pour dix-neuf ans

Donc en Février 1682. ascension droite d' <i>Antarès</i> .	242 29 59
--	-----------

Otez-en l'ascension droite de l'épi de la Vierge	197 7 49
--	----------

reste le passage de l'Equateur par le méridien	45 22 10
--	----------

qui valent	3 1 28
------------	--------

& doivent donner	10116 vibrations.
------------------	-------------------

si une heure en donne	3345
-----------------------	------

Suivant Monsieur de la Hire, l'ascension droite d'*Antarès*,

réduction faite,	242 29 32
------------------	-----------

Ascension droite de l'épi de la Vierge	197 6 47
--	----------

Donc le passage de l'Equateur par le méridien de	45 22 45
--	----------

qui valent	3 ^h 1 31
------------	---------------------

Lorsque

Lorsque l'on comptoit	680 vibrations.
depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien	
Hauteur observée d'Antarès	32° 42'
Distance du méridien	42 18
Lorsqu'on a mis le Pendule en mouvement,	
il en étoit éloigné de	45 23
Donc pendant les 680 vibrations, le passage	
de l'Equateur par le méridien	3 5
à quoi doivent répondre	637 vibrations.
si en une heure il y en a	3345

La déclinaison d'Antarès étant pour le commencement de 1682. suivant le	
Pere Riccioli, Australe de	25° 30' 52"
on trouve, sans avoir égard à la réfraction,	
l'angle compris entre son cercle de déclinaison & le méridien	42 13 20
Otez de	45 23
reste le passage de l'Equateur	3 9 40
qui doivent répondre à 705 vibrations.	
Différence	25 vibrations.
La hauteur corrigée	32° 40' 16"
l'angle entre le méridien & le cercle de déclinaison d'Antarès	42 15 48
Otez de la différence ascensionnelle entre Antarès & l'épi	
de la Vierge, suivant le Pere Riccioli de	45 22 10
reste le passage de l'Equateur	3 6 22
à quoi doivent répondre	623 vibrations.
La déclinaison d'Antarès suivant Mr. de la Hire	23 40 56
La hauteur corrigée	32 40 16
on trouve par le calcul l'angle compris entre le méridien	
& le cercle de déclinaison d'Antarès au temps de l'Observation	42 12 4
la différence ascensionnelle entre l'épi de la Vierge & Antarès	
suivant les principes de Mr. de la Hire	45 22 45
Donc le passage de l'Equateur est	3 10 41
à quoi doivent répondre	708 vibrations.

Lorsque l'on comptoit 3740 vibrations depuis le passage de l'épi de la Vierge par le méridien

Hauteur observée d'Antarès

41° 30'

Donc l'arc de l'Equateur entre son cercle de

déclinaison

déclinaison & le méridien	28° 39'
Différence de sa distance du méridien, lorsque l'on a mis le Pendule en mouvement,	16 44
à quoi répondent	3734 vibrations.

On trouve, n'ayant nul égard à la réfraction, que la distance d'*Antarès* au méridien au temps de l'Observation est 28° 17' 5".
Otez de la distance que l'on a trouvée, lorsque l'épi de la Vierge étoit au méridien, & que l'on mettoit le Pendule en mouvement

reste le passage de l'Equateur par le méridien qui valent 45 23
17 5 55
3913 vibrations.

Mais la hauteur corrigée étant l'angle entre le cercle de déclinaison d'*Antarès*, & le méridien ou l'arc de l'Equateur compris entre ces deux cercles est 28 19 22
En mettant le Pendule en mouvement, l'arc de l'Equateur étoit, suivant le Pere Riccioli, 45 22 10
Donc le passage de l'Equateur

qui valent 17 2 48
3800 vibrations.

La déclinaison d'*Antarès* étant selon Mr. de la Hire 23 40 56
La hauteur corrigée 41 28 42
on trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Antarès* 28 13 32
Cet arc étoit en mettant le Pendule en mouvement 45 22 45
Donc le passage de l'Equateur

à quoi répondent 17 9 13
3825 vibrations.

Différence du compte du Pere Thomas 87 vibrations.

Lorsque l'on comptoit 7780 vibrations.

Hauteur observée d'*Arcturus* 68° 20'

l'arc de l'Equateur compris entre le méridien & le cercle de déclinaison d'*Arcturus* du côté d'Occident 21 41

Ascension droite d'*Arcturus* 210 20

Ascension droite de l'épi de la Vierge 197 8

Donc en mettant le Pendule en mouvement, *Arcturus* étoit éloigné du méridien du côté d'Orient 13 12

Donc le passage de l'Equateur par le méridien 34 53
à quoi répondent 7776 vibrations.

La hauteur observée d' <i>Arcturus</i> étant	68° 20'
Sa déclinaison Boreale	20 53 38"
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & son	
cercle de déclinaison du côté de l'Orient	21 40 52
En y ajoutant l'arc de l'Equateur	13 12
le passage de l'Equateur par le méridien est	34 52 52
A quoi répondent	7777 vibrations.
La hauteur corrigée	68 19 31
La déclinaison Boreale d' <i>Arcturus</i> suivant le P. Riccioli	28 53 38
On trouve l'arc de l'Equateur entre le méridien & le	
cercle de déclinaison d' <i>Arcturus</i> du côté d'Orient	21 41 26
Ascension droite d' <i>Arcturus</i> suivant le Pere Riccioli, la	
réduction faite,	210 19 32
Ascension droite de l'épi de la Vierge	197 7 49
Donc en mettant le Pendule en mouvement, l'arc de	
l'Equateur entre le méridien & le cercle de déclinaison	
d' <i>Arcturus</i> du côté d'Orient étoit	13 11 43
Ajoutez	21 41 26
Donc le passage de l'Equateur par le méridien	34 53 9
qui valent	7778 vibrations.
Suivant les principes de Mr. de la Hire, on en trouve	7776

Lorsque l'on comptoit	8708 vibrations.
Hauteur d' <i>Arcturus</i>	64° 32'
Sa distance du méridien	25 31
Donc le passage de l'Equateur depuis que	
le Pendule a été mis en mouvement,	30 31
A quoi répondent précisément	8708 vibrations.

Ce calcul est juste suivant les principes de Riccioli. Suivant ceux de
Monsieur de la Hire il se trouve 8695 vibrations.

Lorsque l'on comptoit	8908 vibrations.
Hauteur d' <i>Arcturus</i>	63° 16'
Donc le passage de l'Equateur par le méridien,	
depuis que le Pendule a été mis en mouvement,	40 26
qui valent	8915 vibrations.

On trouve par les principes du Pere Riccioli une vibration de différence.
Puisque l'on a quatre Observations qui s'accordent, & dont on conclut
que le simple Pendule faisoit en une heure 3345 vibrations, à peu de chose
près, on peut s'y arrêter sans avoir égard aux autres Observations.

Lorsque

Lorsque l'on a mis le Pendule en mouvement, & que l'épi de la		
Vierge étoit au méridien,		
Lieu du Soleil	✕	3° 49' 22"
Ascension droite du lieu du Soleil		335 44
Ascension droite de l'épi de la Vierge		157 8
laquelle étant ôtée de l'ascension droite du lieu du		
Soleil, reste		138 36
à quoi répondent pour la distance du Soleil		
jusqu'au méridien diurne		9 ^b 14' 24"
Donc il étoit alors après minuit		2 45 36
Lorsque l'on comptoit 3800 vibrations,		
qui valent		1 8 13
j'observai le commencement de l'Eclipse;		
qui par conséquent à été		3 53 49
après minuit.		
Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à		
l'immersion totale d'Aristarche, 480 vibrations,		
qui valent		8 38
Jusqu'au commencement de Copernic, 866		
vibrations, qui valent		15 44
Jusqu'à l'immersion totale de Timocharis,		
1256 vibrations, qui valent		22 32
Jusqu'au commencement de S. Cyrille,		
2086 vibrations, qui valent		37 25
Jusqu'au commencement de S. Theophile		37 51
Jusqu'au commencement de Fracastor		40 54
Jusqu'au commencement du Palus Meotide		49 32
Immersion totale lorsque l'on comptoit 7080 vibrations.		
Par conséquent à		4 ^h 52' 40"
Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à		
l'immersion totale		58 40
Le 22 de Février 1682. à Juthia le commen-		
cement de l'Eclipse de Lune		3 53 49
Fin d'Aristarche		4 2 27
L 2		Fin

Fin de Timochares	4 ^h 16' 21"
Commencement de S. Cyrille	4 31 14
de S. Theophile	4 31 40
de Fracastor	4 34 43
du Paulus Mcootide	4 43 28
Immersion totale	4 52 29

3800 vibrations ne doivent valoir que 1^h 8' 9"
 Supposé que 3345 valent une heure, comme le suppose le
 Pere Thomas. Ainsi le commencement de l'Eclipse doit
 avoir été à

Immersion totale 4 52 28

Les autres petites erreurs qui viennent apparemment du Co-
 pisme, peuvent être négligées aussi-bien que celle-cy.

Le commencement à Paris le 21 de Février au soir à 9 20 53

Donc différence des méridiens de Paris & de Juthia 6 32 52

Immersion à Paris 10 19 53

Donc différence des méridiens 6 32 32

Moyenne différence 6 32 42

qui valent 98^o 10 30

La longitude de Paris est suivant nos hypothèses 22 30

Donc la longitude de Juthia 120 40 30

Par les Observations du Pere de Fontaney 121 11 30

Longitude de Louveau 31

Donc Louveau est plus Oriental que Juthia de 14 20 40

Latitude de Juthia 14 42 32

de Louveau 21 52

Donc Louveau est plus Septentrional que Juthia de

Il a paru depuis peu une certaine Carte du Royaume de Siam, sous le

nom du Pere Coroneli, imprimée chez Nolin en 1687. que l'on dit avoir

été faite sur les Observations des six Peres Jesuites qui vont à la Chine, dans

laquelle

Longitude de Juthia 137^o 20'

Différence des Observations des PP. Jesuites 16 39 30"

Longitude de Louveau 137 10

Différence des Observations des PP. Jesuites 15 58 30

D'où l'on peut voir que cette Carte n'a point été faite sur les Observa-
 tions des PP. Jesuites; mais qu'elle approche beaucoup de la Carte univer-
 selle de Duval *, qui met la longitude de Siam 137^o

* Je me suis mépris; je n'avois pas remarqué que dans cette Carte Il y avoit deux sortes de divi-
 sions, l'une conforme à celle de Duval, & l'autre aux Observations; & je n'avois fait attention
 qu'à celle que je vis la premiere, sans en chercher une seconde, parce que d'ordinaire on n'en
 met qu'une.

REFLEXION

DE MONSIEUR CASSINI.

La plupart des Phases de l'Eclipse de Lune du 22 Février 1682. observées par le Père Thomas à Juthia, furent observées en même-temps à l'Observatoire Royal à Paris; & par le rapport de ces Observations on a tiré la différence des méridiens.

Commencement de l'Eclipse à Juthia	3 ^h	53'	49"
à Paris	9	20	53
Différence des méridiens	6	32	56
La fin d'Aristarque dans l'ombre à Juthia	4	2	27
à Paris	9	30	40
Différence des méridiens	6	31	47
La fin de Timocharis à Juthia	4	16	21
à Paris	9	44	33
Différence des méridiens	6	31	48
Fracastor à Juthia	4	34	43
à Paris	10	4	5
Différence des méridiens	6	30	38
Le commencement de Meotis à Juthia	4	43	21
à Paris	10	11	40
Différence	6	31	41
Immersion totale à Juthia	4	52	29
à Paris	10	19	53
Différence	6	32	36

On peut prendre pour moyenne entre ces différences 6^h 32 minutes, qui donnent 98 degrez pour différence de longitude entre Paris & Juthia.

OBSERVATIONS

ENVOYÉES DE NANQUIN

Le 7. d'Octobre 1686.

Par le Pere ANTOINE THOMAS,
de la Compagnie de JESUS.

REMARQUE

Sur les Typhons de la Mer de la Chine.

APRÈS ce que j'ai vu pendant mon voyage de Siam à Macao, je ne puis plus douter que les feux souterrains ne contribuent beaucoup à exciter les exhalaisons dont se forment certains grands coups de vent fort ordinaires sur la Mer de la Chine, que l'on appelle *Typhons*. Car avant que ces vents s'élèvent, l'eau de la Mer ne manque jamais de bouillonner d'une manière sensible, & l'air est si rempli d'exhalaisons sulfurées, que le Ciel paroît couvert d'une espèce de croûte de couleur de cuivre, qui ôte la vue du Soleil & des Etoiles, quoiqu'il n'y ait alors aucun nuage.

Ces feux souterrains sont qu'au milieu de l'Hiver, & sur-tout aux nouvelles Lunes, l'eau de la Mer est toujours tiède.

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE SOLEIL;

Faite dans la Forteresse de Macao le 24. Juillet 1683.

JE ne crois pas qu'on puisse faire en Europe aucune Observation qui soit plus propre que celle-ci, pour déterminer la vraie latitude de la Lune : car au temps de la conjonction apparente l'Ecliptique étoit très-peu éloigné du Zenith ; de sorte que la Lune n'avoit pour lors aucune parallaxe de latitude.

Je me suis servi d'un grand quart-de-cercle divisé fort exactement en minutes, & d'une Lunette de 7 pieds Romains. J'avois attaché au bout de cette Lunette une petite Caisse de papier, dans laquelle j'avois mis un carton parallèle au verre de la Lunette pour recevoir l'image du Soleil. L'espace qu'occupoit cette image étoit divisé en 12 *doigts* par autant de cercles concentrique; le temps étoit beau, & l'air fort tranquille.

Lorsque le bord de la Lune commença à couvrir le bord du Soleil,

Hauteur du Soleil sur l'horizon

31° 2'

Ainsi supposé la hauteur du Pole à Macao de

22 14

le commencement de l'Eclipse a été à

7^h 45' 28"

L'Eclipse augmentant toujours, & approchant de la conjonction, on mesura exactement avec un Compas, de combien le bord de la Lune étoit éloigné du second *doigt* vers lequel elle avança; & l'on trouva que la plus petite distance étoit de

20'

Par conséquent la quantité de l'Eclipse fut

1 *doigt* 40

La hauteur du Soleil à la fin de l'Eclipse

47° 18

Donc la fin de l'Eclipse

8^h 56

Cette Observation ne s'accorde nullement avec les Tables du P.

Riccioli,

Riccioli, lesquelles avancement le nœud de 40 minutes en longitude moins que les autres.

Je trouve selon ces Tables pour le temps de la conjonction apparente la distance de la Lune au nœud $3^{\circ} 22'$

D'où l'on conclut que la vraie latitude étoit alors 18

Mais parce qu'en ce temps-la il n'y avoit presque nulle différence entre la vraie latitude & la latitude apparente, il est aisé de voir de combien la quantité de l'Eclipse selon ces Tables devoit être différente de la quantité observée.

Il faut encore remarquer que la durée de l'Eclipse a été moindre qu'elle n'auroit été, si la quantité eût été telle que la marquoient les Tables du P. Riccioli.

Les Tables des autres ne sont pas sans erreur en ce point, non plus que celles du P. Riccioli, faisant presque toutes cette Eclipse de plus de deux *doigts*. Cependant l'ombre de la Lune ne toucha jamais le cercle qui marquoit sur l'image du Soleil la fin du second *doigt*; ce qui m'a obligé d'avancer le nœud selon la suite des signes, plus qu'elles ne le font.

Plusieurs Observations me font croire qu'il pourroit bien y avoir une seconde inégalité du mouvement de la Lune dans les conjonctions, que nul Astronome n'a encore découverte; mais je n'ai aucun sujet de croire que le nœud ait besoin de quelque équation dans les conjonctions.

Si les Astronomes d'Europe, & sur-tout Messieurs de l'Académie Royale des Sciences en France, qui jusqu'à présent ont fait de si belles découvertes, ont trouvé quelque chose de nouveau là-dessus, vous m'obligerez de m'en faire part. Je suis persuadé que ces Messieurs qui ont autant de pitié que de sçavoir, se feront un vrai plaisir de contribuer ainsi à la conversion de la Chine, où, sans l'Astronomie, nous n'aurions peut-être pas la liberté de prêcher JESUS-CHRIST. Et si nous n'étions exacts sur-tout dans le calcul des Eclipses, les ennemis de l'Evangile ne manqueroient pas d'en tirer de grands avantages contre nous au préjudice de la Religion Chrétienne.

OBSER-

OBSERVATION

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

Faite à Macao le 16. de Juin 1685. par le Pere Thomas.

Cette Observation a été faite dans la Maison de notre Compagnie, située dans une petite Ile, qui est d'une minute plus Septentrionale que la Forteresse. J'y ai observé la hauteur du Pole en 1682. de

22° 15'

Lorsque le Pendule fut mis en mouvement,

la hauteur de Pépi de la Vierge étoit

55 36

& celle de la queue du Cygne

32 8

Donc il étoit alors

10^h 24 44^{''}

Le commencement de l'Eclipse de Lune parut

constant à trois Observateurs à

11 35 14

La véritable ombre de la Terre commença à

toucher la tache Tycho à

11 52 4

Celle du Palus Meotide à

12 25 54

L'immersion totale à

12 33 56

Depuis le commencement de l'Eclipse jusqu'à

l'immersion totale

58 42

pendant lequel temps la Lune fit

32 16

un peu plus que son diamètre apparent.

D'où il suit que le mouvement horaire de la

Lune étoit au moins de

33 9

On ne pût observer exactement le commencement de l'émerfion à cause des nuages. On observa néanmoins la fin de l'Eclipse,

lorsque le bord supérieur de la Lune étoit élevé sur l'horizon de

26° 5'

Donc la fin de l'Eclipse à

3^h 5' 12^{''}

la durée de

3 29 58

M

Toutes

Toutes les Tables font la durée de cette Eclipsé plus grande que nous ne l'avons observée : ce qui augmente mon soupçon, qu'il pourroit bien y avoir dans les conjonctions une seconde inégalité du mouvement de la Lune.

OBSERVATIONS

Pour vérifier le Pendule.

ON comptoit 4800 vibrations simples, depuis que le Pendule avoit été mis en mouvement, lorsqu'on observa la hauteur de la luifante de l'Aigle de $56^{\circ} 4'$
 On en comptoit 6678. lorsque la hauteur de la même Etoile étoit de $62^{\circ} 34'$
 D'où l'on conclut que chaque vibration simple étoit d'une seconde.

Le P. Thomas s'est toujours servi d'un simple Pendule.

Cette Eclipsé qui ne parut point sur notre hemisphère, fut observée dans la partie Australe par les Peres Jésuites qui alloient à Siam sur les Vaisseaux du Roy, les Pilotes jugeant par leur estime qu'ils étoient pour lors à $59^{\circ} 10'$

de longitude.

La Pendule à spirale dont on se servit, fut montrée sur le Soleil à $4^h 41' 28''$

Suivant les Observations faites à Louveau, elle retardoit par heure de $14 20$.

Supposant qu'elle retardoit pour lors de la même manière qu'à Louveau.

Commencement de l'Eclipsé sur les Vaisseaux du Roy à l'Horloge non corrigée $6 30 28$

à l'Horloge corrigée $6 47 19$

Commencement à Macao à $11 35 14$

Différence en longitude $4 47 54$

Immersion totale sur les Vaisseaux du Roy à la Pendule non corrigée $7 45 23$

à la Pendule corrigée $7 46 11$

Immersion totale à Macao $12 33 56$

Différence en longitude $4 47 44$

Fin de l'Eclipsé sur les Vaisseaux du Roy à la Pendule non corrigée le 16 $10 14 38$

à la Pendule corrigée $10 15 35$

Min

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

91

Fin de l'Eclipse à Macao le 17.

Difference des méridiens

3° 5' 12"

On peut la déterminer de

4 46 6

qui valent en degrez

4 47 15

La longitude de Macao par les notes suivantes

71° 33' 45"

Donc la longitude où étoient alors les Vaisseaux du Roy

133 54

différente de celle de l'estime des Pilotes de

62 20 15

Ces degrez sous le parallele où ils étoient pour lors à 37° 45 minutes de latitude, valent environ 50 lieues, supposant le degre du grand Cercle de la Terre de 20 lieues de marine, chacune de 3000 toises. Mais on ne doit pas trop compter sur une Observation d'Eclipse faite en mer, non plus que sur la regularité des Pendules, que l'air & le mouvement du Vaisseau altèrent beaucoup.

OBSERVATIONS

de Saturne.

J'ai fait quelques Observations de Saturne avec une Lunette de 14 pieds Romains de M. Campani. Le grand diametre de Saturne m'a paru parallele à l'Equateur, & nullement à l'Ecliptique : car l'ayant observé lorsque l'Ecliptique passoit par le Zenith, je n'ai jamais remarqué que ce diametre fût dirigé véritablement comme il devoit être, s'il eut été parallele à l'Ecliptique : au contraire, je l'ai toujours vu incliné à l'égard du vertical, de la même maniere que l'Equateur.

Pour ce qui est de l'inclination du plan de l'anneau de Saturne; par une Observation du second Mars de l'année 1685. les deux extrémités d'un côté & d'autre de l'anneau paroissoient encore en figure ovale fort aiguë: d'où il suit que l'œil n'étoit point encore dans le plan de l'anneau continué jusqu'à la Terre.

Pour ce qui est du Satellite de Saturne, dont on a parlé, j'ai quel- que sujet de croire que l'on ne s'est pas trompé: car ayant vu l'onzième de May une petite Etoile vers le Couchant, qui n'étoit éloignée de Saturne que de 12 diametres de son orbe, & sur la même ligne

que les extrémités de l'anneau, je voulus voir si c'étoit une Etoile fixe, ou un Satellite. Le 14. de May à minuit, j'observai Saturne, & je n'y trouvai plus l'Etoile au lieu où je l'avois vûe auparavant, quoique Saturne fut pour lors quasi stationnaire, n'ayant fait qu'environ une minute selon la suite des Signes d'une Observation à l'autre.

REFLEXIONS

DE MONSIEUR CASSINI.

TOutant la remarque sur les Tables du P. Riccioli, que le Pere Thomas dit avancer le nœud de la Lune de 40 minutes moins que les autres, cela se doit entendre seulement dans les Epoques des années Grégoriennes, à commencer de l'an 1600. car dans les Epoques des années Juliennes, elles avancent plus que les autres. La raison de cette différence dépend de ce que dans la réduction du nœud de l'Epoque Juliennes de 1600. à la Grégorienne de la même année qui anticipe la Julienne de 10 jours, on a ôté par méprise de l'Epoque Julienne le mouvement du nœud en 10 jours, comme dans les autres Planetes, dont le mouvement est direct, au lieu qu'il falloit l'ajouter, à cause que le mouvement du nœud de la Lune est retrograde. Voici comme la chose est arrivée, afin que les Calculateurs y prennent garde..

Epoque Julienne de 1600.

le nœud Boréal

9^h 11^h 54' 35"

Mouvement du nœud pour dix jours

31 45.

que l'on a ôté de l'Epoque, & est resté l'Epoque

Grégorienne

9^h 11^h 22 50

au lieu qu'il faut ajouter le même mouvement pour dix jours, & l'Epoque du nœud de l'année 1600. Grégorienne sera

de

9^h 12^h 26' 25"

qui excède l'Epoque de la Table

1 3 35"

c'est pourquoi si au nœud de la Lune dans les Tables de Riccioli dans

les

les années Grégoriennes on ajoute toujours $1^{\circ} 3' 30''$, on les aura telles qu'elles seroient dans les Tables de Riccioli selon son hypothèse, sans la faute qui s'est glissée dans la réduction.

Les Observations néanmoins ne montrent pas les nœuds si avancez.

Dans l'Eclipse observée par le P. Thomas à Macao le 24. Juillet 1683. l'Ecliptique passant fort près du Zenith dans la plus grande obscuracion du Soleil, qui étoit néanmoins éloigné environ 51 degrez du Zenith, la Lune jointe au Soleil n'avoit presque point de parallaxe de latitude; mais elle avoit 47 minutes & deux tiers de parallaxe de hauteur, aussi-bien que de longitude, sa parallaxe horizontale selon notre hypothèse étant alors de 61 minutes & demie. Ainsi cette parallaxe faisoit avancer en apparence de 47 minutes selon la suite des Signes, non - seulement la longitude de la Lune qui est du côté d'Orient; mais aussi le nœud, qui étant dans l'Orbe de la Lune, est sujet à la même parallaxe de longitude: & c'est peut-être ce qui a fait paroître au Pere Thomas le nœud plus avancé en longitude, que par la plupart des Tables Astronomiques: ne faisant pas peut-être réflexion à la variation apparente du nœud fait par la parallaxe de longitude.

Au reste, selon notre hypothèse le demi-diametre apparent du Soleil étoit alors de 15 minutes 57 secondes, qui ne prenoit dans l'Orbe de la Lune que 15 minutes 43 secondes. L'Eclipse du Soleil par l'Observation fut d'un doigt & deux tiers, qui font $4' 21''$ cachées par la Lune, dont le bord austral étoit par conséquent éloigné du centre du Soleil & de l'Ecliptique du côté du Septentrion de 11 minutes 22 secondes: le demi-diametre de la Lune dont le lieu moyen étoit éloigné de 44 degrez de son perigée, étoit de $16' 28''$ auquel ayant ajouté la latitude du bord Septentrional de la Lune $11' 22''$ la somme $25' 50''$ est la latitude apparente de la Lune dans cette Observation.

Maintenant si nous supposons, comme Kepler, l'inclinaison de l'Orbite dans les conjonctions de $5^{\circ} 17'$ nous aurons la distance de la Lune au nœud de $5^{\circ} 2' 1'$, & à l'heure de la conjonction apparente qui fut à Macao à $8^h 21'$ du matin, à Paris à $1^h 4'$ ayant supposé le Soleil en Ω $1^{\circ} 2' 20''$ comme par nos Tables, en ôtant la parallaxe de longitude.

tude de la Lune de 47 minutes, nous avons le lieu véritable de la Lune en Ω $0^{\circ} 15' 20''$, & ayant ajouté la distance de la Lune au nœud trouvée par l'Observation de $5^{\circ} 2' 30''$ nous avons le lieu du nœud Borel de la Lune Ω $5^{\circ} 17' 50''$, l'équation du Soleil est de 48 minutes $30''$ subtractive, dont la sixième partie est $4' 50''$, que nous ôtons du nœud véritable pour avoir le nœud moyen en Ω $5^{\circ} 13'$ que les Tables de Tycho donnent en ce temps en Ω $5^{\circ} 11\frac{1}{2}'$, & ne diffèrent point sensiblement de ce que nous venons de trouver par l'Observation du Pere Thomas. Dans la dernière Eclipsé de Soleil qui arriva le 11 May 1687, nous trouvâmes que la Lune fut à son nœud Borel à $2^h 36$ min. du soir au $21^{\circ} 35'$ du Taureau. L'équation du Soleil étoit de $1^{\circ} 24' 18''$ additive, dont la sixième partie $8' 26''$ étant ajoutée au lieu du nœud véritable $21^{\circ} 35'$ du Taureau, donne le lieu moyen du nœud au $21^{\circ} 43' 26''$ du même signe. Tycho le donne au $21^{\circ} 42' 40''$, & ne diffère point sensiblement de ce que nous avons trouvé dans cette Eclipsé.

Ainsi les nœuds de la Lune dans les Tables de Tycho ne diffèrent que de la dixième partie de l'équation du Soleil, de ceux que l'on trouve par ces Observations. De sorte qu'appliquant aux nœuds Tychoniciens la dixième partie de notre équation du Soleil contre le titre de la Table des Equations, on aura leurs nœuds véritables; de la manière que l'appliquant aux nœuds véritables, selon les titres de la Table, on trouve les lieux moyens conformes à ceux de Tycho.

Les Observations de l'Anneau de Saturne, faites par le P. Thomas au mois de Mars 1685. s'accordent avec celles que nous fîmes à Paris au même temps. On ne vit pas Saturne sans anses, quoiqu'au mois de Décembre précédent avant sa rétrogradation il allât jusqu'au degré $17\frac{1}{2}$ de la Vierge.

Nous observâmes aussi à Paris le 11 de May 1685. le quatrième Satellite de Saturne qui est le plus grand des cinq, dans la situation observée par le P. Thomas à Macao, c'est-à-dire, près de sa plus grande digression: il ne parut pas le 16, parce qu'il étoit joint à Saturne.

OBSERVATIONS

*De la Hauteur du Pole au College de la Compagnie de Jesus:
à Macao le 17. de Juin. 1685.*

Cette Observation a été faite avec un Gnomon de 48 pieds.	
Le rayon	731 parties.
La tangente de la distance du bord du Soleil, le plus proche du Zenith jusqu'au Zenith	131 parties.
La tangente du bord du Soleil le plus éloigné du Zenith	199 parties.
Leur différence	68 parties.
Par conséquent l'angle opposé à la plus grande tangente	1° 33' 30"
l'angle opposé à la plus petite tangente	1 1 34
Leur différence	30 56
Donc le diametre apparent du Soleil	30 56
le demi-diametre	15 28
distance du centre du Soleil jusqu'au Zenith de	1 17 2
Vrai lieu du Soleil .	2 28 59 1
Déclinaison	23 29 46
Supposé l'obliquité de l'Ecliptique de	23 30
Hauteur du Pole au College de Macao	22 12 44

Cette Observation est différente d'une minute seize secondes, d'une autre que j'ai faite avec un Gnomon plus petit, hors du temps des Solstices.

On trouve la différence des angles	31' 56"
Le demi-diametre apparent	15 58
Distance du Zenith	1° 17 32
Hauteur du Pole	22 12 34
En l'année 1612. les Peres Jean Ureman & Jules d'Aleni Jesuites, qui alloient à la Chine, observèrent la hauteur du Pole de Macao	22 13.

Le 30. de Novembre de l'année 1686. le Pere Noël Jesuite observa le commencement d'une Eclipse de Lune à Macao
5^h 26^m du mat.
Ayant

Ayant corrigé l'Horloge par les hauteurs de *Rigel*, de *Sirius*, & du Soleil,

le commencement parut à l'Observatoire de Paris le 29. Novembre

10 0 15

Donc différence entre les méridiens de Paris & de Macao

7 25 45

Le commencement de la même Eclipsé fut observé à Avignon par le Pere Bonfa Jésuite le 29. de Novembre

10 9 38

Donc différence en longitude entre Macao & Avignon

7 16 22

Le même commencement fut observé à Madrid par le Pere Petrey Jésuite

9 34 51

Donc différence en longitude entre Madrid & Macao

7 51 9

La différence entre le méridien de Paris & celui de Macao est

7 25 45

qui valent

111° 26

La longitude de Paris est suivant nos hypothèses

22 30

Donc la longitude de Macao

133 56

Du Val la mer

160

En l'année 1612. les Peres d'Aleni & Ureman observerent une Eclipsé de Lune à Macao le 8 de Novembre,

le commencement

8h 30'

la fin

11 45

Le Pere Charles Spinola qui eut le bonheur d'être brûlé à petit feu dans le Japon pour la Foy de JESUS-CHRIST qu'il étoit allé y prêcher, observa à Nangasachi Capitale du Japon,

le commencement de cette Eclipsé

9h 30'

Donc la différence entre les Méridiens de Macao & de Nangasachi est

1

qui vaut

15°

Donc la différence en longitude entre Paris & Nangasachi

126 26

Donc la longitude de Nangasachi

143 56

Du Val la mer

172 30

OBSERVATION

De la hauteur du Pole-à Canton.

Canton est la Capitale de la Province du même nom. Elle est située sur une grande Rivière, qui se divisant en plusieurs bras, passe au travers. Elle a bien 16000 pas de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs qui sont fort grands. Je croi que le nombre des habitans peut aller à deux millions.

L'Ob.

L'Observation a été faite à 500 pas de la Riviere, vers le Septentrion, le 23 d'Aoust 1685.

Hauteur méridienne du Soleil	77° 23' 43"
Vrai lieu du Soleil	5° 0 25 7
déclinaison	11 21 50
Donc hauteur du Pole à Canton	23 57 7

HAUTEUR DU POLE A CANCHEU.

La Ville de Cancheu est une des plus grandes & des mieux fortifiées de la Chine.

Le 9 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil	69° 19' 45"
Vrai lieu du Soleil	5° 26 56 45
déclinaison	5 9 57
Donc hauteur du Pole à Cancheu	25 50 17

L'Observation a été faite dans la Maison de la Compagnie de Jesus.

HAUTEUR DU POLE A NANKAM.

La Ville de Nankam est dans la Province de Kiamfi, située presqu'à l'extrémité d'un grand Lac, quatre lieux au-dessous de la Riviere de Kiam, qui mene à Nanquin.

Le 23 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil	60° 14' 16"
Lieu du Soleil	6° 0 38 27
déclinaison Australe	15 19
Donc hauteur du Pole à Nankam sur le bord du Lac, proche les murailles du côté du midy,	29 30 25

HAUTEUR DU POLE A FEUKEU.

La Ville de Feukeu est à la sortie d'un Lac à deux mille pas de la Riviere de Kiam, & la dernière de la Province de Kiamfi du côté du Septentrion.

N

Le

Le 27 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil

58° 30''

Lieu du Soleil

6^c 4 34

Déclinaison

1 49

Donc hauteur du Pole

29 41

HAUTEUR DU POLE A NGANKIM.

La Ville de Ngankim est sur la Riviere de Kiam; le Vice-Roy de la Province de Nanquin y fait sa résidence.

Le 29 de Septembre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil

56° 58'

Lieu du Soleil

6^c 6 32 18

Déclinaison

2 36 26

Hauteur de l'Equateur

59 34 26

Donc hauteur du Pole

30 25 34

HAUTEUR DU POLE A NANQUIN.

La Ville de Nanquin peut passer pour une des plus grandes du monde: car ses murailles ont au moins 15 lieues Françoises de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs, qui s'étendent fort loin du côté du Midy & du Septentrion; le nombre des habitans peu bien aller à trois millions.

Le 3 d'Octobre 1685.

Hauteur méridienne du Soleil

53° 53'

Lieu du Soleil

6^c 10 24 44

Déclinaison

4 9 29

Hauteur de l'Equateur

58 2 29

Donc hauteur du Pole au lieu où abordent les Vaisseaux, qui est plus Méridional que le College de la Compagnie de Jesus, d'une minute & de quelques secondes,

31° 57' 31''

Le 5 d'Octobre 1685. au College de la Compagnie de Jesus.

Hauteur méridienne du Soleil

53° 5' 20''

Lieu.

Lieu du Soleil	6° 12' 27" 17
Déclinaison	4 56
Hauteur de l'Equateur	58 1 20
Donc hauteur du Pole au College de la Compagnie de Jesus à Nanquin	31° 58' 40"

De la variation de l'Aiman.

En l'année 1687. la déclinaison de l'Aiman étoit à Macao de 4 degrez vers le Nord-ouest. A Nanquin il n'y avoit nulle déclinaison, & l'aiguille qui étoit longue & bien touchée, s'arrêtoit sur la ligne méridienne qui avoit été tirée avec beaucoup de soin & d'exactitude.

DES ISLES DES LARRONS,

ou de Marie-Anne.

LE Pere Van-hamme qui est parti depuis quelques années pour aller prêcher l'Evangile dans la Californie, ayant rencontré sur la route un Jésuite Espagnol, nommé le Pere Moralez qui avoit été longtemps Missionnaire aux Isles des Larrons, entre l'Amérique & le Japon, apprit de lui entre autre choses, le nom, la grandeur, la latitude & la distance de ces Isles, dont nos Géographes n'ont eu jusqu'à présent qu'une connoissance très-imparfaite : car nous n'avons pas une seule Carte où elles soient nommées & placées comme il faut.

La première & la plus méridionale des Isles des Larrons est Guahan ou Guahan : elle a 40 lieues de tour, sa latitude est Septentrionale de

13° 25'

La seconde est Rota ou Sarpana, à 7 lieues de Guahan.

Latitude

14

Elle a 15 lieues de tour.

La troisième est Aguiguan : elle a trois lieues de tour.

Latitude

14 43

La quatrième est Tinian, à 14 lieues de Rota.

Latitude

14 50

Elle a 15 lieues de tour. Les Espagnols l'appellent *Buena vista Maria Anna*, parce qu'elle est fort agréable.

La cinquième est Saipan, à trois lieues de Tinian. Elle a 25 lieues de

de tour, & est toute pleine de montagnes. Latitude	15° 20'
La sixième est Anataban, à 30 lieues de Saipan :	
elle a 20 lieues de tour, & est pleine de montagnes.	
Latitude	17 20
La Septième est Sarigan, à trois lieues d'Anataban : elle	
a quatre lieues de tour. Latitude	17 35
La huitième Guguan, à six lieues de Sarigan : elle	
a trois lieues de tour. Latitude	17 45
La neuvième est Alamagan, à trois lieues & demi de Guguan : elle a	
six lieues de tour. Un Catalogue envoyé à Rome la met à 12 lieues de	
Guguan. Latitude	18° 20'
La dixième est Pagon, à dix lieues d'Alamagan ; elle a 14 lieues de tour.	
On y voit trois Volcans ou Montagnes qui jettent du feu.	
Latitude	19°
Le Catalogue envoyé à Rome la met à 16 lieues d'Alamagan	
L'onzième est Agrigan, à dix lieues de Pagon : elle a seize lieues de	
tour. Le Catalogue la met à 12 lieues de Pagon. Latitude	19° 40'
La douzième est Songfon, à 20 lieues d'Agrigan : elle a 6 lieues de	
tour : on y voit un Volcan. Le Catalogue ne marque point de combien	
elle est éloignée de Pagon, parce qu'on ne le sçavoit pas encore, lorsqu'il fut envoyé. Latitude	20° 15'
La treizième est Tunas ou Maug, à 5 lieues de Songfon : elle est com-	
posée de trois Rochers qui sont séparés l'un de l'autre, & ont chacun	
environ trois lieues de tour. Latitude	20 35
La quatorzième est Urac à cinq lieues de Tunas. Elle n'est point ha-	
bitée, mais en récompense il y a un grand nombre d'oiseaux. Latitu-	
de	21
On n'a fait encore aucune Observation d'Eclipse, qui pût servir à dé-	
terminer précisément la longitude de ces Isles ; mais en joignant quelques	
Observations d'Eclipses faites en Europe & dans l'Amérique avec l'estime	
des Pilotes, on peut en avoir une connoissance suffisante pour la sûreté	
de la navigation.	
En l'année 1649. le 18. de Novembre le Pere François Bressani de la	
Compagnie de Jesus, aussi bon Mathématicien que zélé, Missionnaire,	
observa à Kebec une Eclipse de Lune, dont le commencement fut après	
midy	12 ^h 12'
Immersion totale	13 30
La fin	16 25
Le Pere François Ruggi de la même Compagnie obser-	
va à Panama le commencement à	11
Donc Panama est plus Occidental que Kebec de	1 12
La fin	15
Donc Panama est plus Occidental que Kebec de	1 25
Moyenne difference	1 18
Les Peres Riccioli & Grimaldi observerent à Bologne. l'immersion tota-	
le	18° 45'
	50
	Donc

Donc la différence entre le méridien de Bologne & celui de Quebec	5 ^h 15' 50 ^{''}
Donc la différence entre le méridien de Bologne & celui de Panama	6 33 50
Paris est plus Occidental que Bologne de	38
Donc la différence entre les méridiens de Paris & de Panama est de	5 55 59
qui valent	880 57
La longitude de Paris	22 30
Donc Panama est éloigné du premier méridien en allant d'Orient en Occident	66 27
Donc la longitude de Panama	293 33
Par les Navigations des Castillans, des Anglois, & sur tout de François Drac, Porto-Natividad est plus Occidental que Panama de	28 15
Suivans les Routiers Anglois & Castillans rapportez par Dudlé au chap. 16. du liv. 2. <i>del Arcano del Mare</i> ,	70 15
le Cap de San Lucar de la Californie est plus Occidental que Porto-Natividad de	258 3
Donc la longitude du Cap San Lucar est	258 3
Suivant le Routier d'un habile Pilote Anglois, que Dudlé rapporte au chap. 9. du livre 2. <i>del Arcano del Mare</i> ,	1000 53
la différence en longitude entre le Cap de San Lucar de la Californie & l'Isle de Guahan	1000 53
Donc en plaçant le premier méridien à 220 30' à l'Occident de Paris, la longitude de Guahan est	157 10

REMARQUES.

DE MONSIEUR DE LA HIRE,

Sur le sentiment de M. Vossius touchant les Longitudes.

Monsieur Vossius a fait imprimer à Londres en 1685. diverses Observations, entre lesquelles il y en a qui regardent la Géographie, dont voici un Extrait tiré de la République des Lettres du mois de Janvier 1685.

On y traite de la reformation des Longitudes. L'Auteur soutient que les Observations des Eclipses ont plus embrouillé cette matière que

qui que ce soit , parce qu'ils n'ont pas eu assez d'égard ni aux réfractions ni à la Pénombre. Il montre & il corrige plusieurs erreurs qui concernent l'étendue de la Mer Méditerranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'est effectivement. Il montre aussi qu'on a fait de semblables fautes sur les Parties Orientales de l'Asie, & il dit que la dispute des Portugais & des Espagnols touchant le partage du nouveau Monde a produit d'étranges altérations dans les Longitudes & dans la Géographie.

On peut plus facilement assurer avec hardiesse, qu'on ne peut démontrer par de bonnes raisons fondées dans l'Astronomie & dans la Géographie, que les Observations des Eclipses de Lune ont plus embrouillé la réformation des Longitudes, que toutes les estimes des plus habiles Pilotes. C'est vouloir détruire une regle établie par tous les Anciens, & confirmée par les Astronomes modernes, que de vouloir persuader qu'on peut commettre des erreurs très-grossières dans des différences de longitude, lorsqu'elles sont déterminées par des Observations d'Eclipses de Lune faites avec exactitude dans différens endroits. Il semble aussi que M. Vossius ne prétend pas blâmer cette méthode, puisqu'il n'en parle pas ; mais il y a apparence, que se souvenant d'avoir lu en quelque endroit, ou d'avoir entendu dire que les réfractions causoient de grandes erreurs dans les Eclipses, il rejette en partie la faute des erreurs des longitudes sur ces réfractions, ne sachant pas qu'elles n'apportent aucun changement aux Eclipses de Lune, puisque dans les déterminaisons des phases de ces Eclipses on n'a point dégard à la hauteur de cet Astre, qui est le seul changement qu'y produit la réfraction. Mais puisque M. Vossius avoit tant d'envie d'écrire sur une matiere qu'il n'entendoit pas ; il ne manquoit pas au moins d'avoir auprès de lui d'habiles Gens à qui il pouvoit communiquer ses Ecrits avant que de les faire imprimer, & qui n'auroient pas manqué de l'avertir charitablement que les réfractions apportent seulement des différences considérables aux déterminations des phases des Eclipses de Soleil, & non pas à celles de la Lune.

Il ajoute ensuite aux réfractions la Pénombre de la Terre sur le disque

disque de la Lune, pour une seconde cause d'erreur. On ne doit pas s'étonner s'il n'a pas vu ce que peut faire la Pénombre, & quels changemens elle apporte aux Eclipses de Lune; puisqu'il n'a pas entendu ce que c'étoit que la réfraction.

Il semble que Monsieur Vossius n'a jamais vu d'Eclipses de Lune, ou qu'il ne s'est pas fait instruire comment se forme la Pénombre de la Terre sur le disque de la Lune: car il auroit vu lui-même, ou du moins on lui auroit enseigné qu'il est impossible de déterminer l'étendue de cette Pénombre, & encore moins lorsqu'elle commence à entrer sur le disque de la Lune, ou à s'en retirer. Il entend peut-être par la Pénombre de la Terre une petite étendue de l'ombre véritable sur la Pénombre, laquelle n'est pas fort distincte: en sorte que quelques Observateurs estiment dans leurs Observations toute l'ombre de la Terre un peu plus grande, & d'autres un peu plus petite qu'elle n'est en effet: mais cette fausse estime ne fait point d'erreur dans la détermination du milieu de l'Eclipse, dont on s'est toujours servi pour déterminer les Longitudes avec justesse. Car si l'on fait la véritable ombre de la Terre un peu plus grande qu'il ne faut, on aura le commencement de l'Eclipse un peu plutôt, & la fin un peu plus tard qu'elles ne devroient être, d'où l'on ne laissera pas de conclure toujours le milieu avec autant d'exactitude, que si l'on avoit estimé l'ombre plus petite & de la grandeur véritable qu'elle doit être. Ainsi l'on peut dire que la Pénombre prise dans ce sens ne peut point porter dans aucune erreur de longitude, pourvu que l'on se serve du milieu des Eclipses, & non pas seulement de l'entrée ou de la sortie de l'ombre: ce qu'on ne se pratique jamais, quand on veut connoître une distance avec certitude; quoiqu'à la vérité on ne feroit pas une erreur fort considérable, quand on s'en serviroit pour de grandes distances.

Il prétend montrer & ensuite corriger plusieurs erreurs qui concernent l'étendue de la Mer Méditerranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'est effectivement. Il y a lieu de croire que M. Vossius prétend parler ici de la Carte de la Mer Méditerranée, corrigée suivant

vant les remarques & les Observations de Monsieur Gasfendi, par le moyen desquelles il fit l'étendue de la Mer Méditerranée plus courte qu'elle n'est dans les anciennes Cartes; ce que tous les bons Géographes & Hydrographes ont suivi fort exactement. Ainsi il voudroit rétablir les anciennes Cartes de la Mer Méditerranée, suivant quelles avoient été faites par les estimes, & il ne peut avoir d'autre démonstration à nous donner que celle-là. Mais quelle certitude peut-on attendre de l'estime, puisque ceux qui sont obligés de s'en servir, se trouvent tous les jours exposés à de très-grands dangers par les fautes qu'elle leur fait commettre. C'est aussi sans doute par cette même démonstration qu'il fait voir les fautes que l'on a commises dans les Parties Orientales de l'Asie; mais il me semble qu'on ne voit point de Cartes qui aient fait des corrections de longitude de ces lieux sur les Observations des Eclipses, & ce n'est que depuis les dernières qui ont été faites à Siam par les RR. PP. de la Compagnie de Jesus, que l'on a commencé à s'apercevoir de l'ignorance ou l'on étoit pour la position de ces lieux. C'est ce qui a obligé Monsieur Vossius depuis peu de jours de vouloir soutenir ce qu'il avoit avancé contre les Observations en 1685. mais on a suffisamment répondu à la Lettre où il en parle fort au long, sans que je m'arrête à le réfuter ici en particulier.

Je suis enfin persuadé comme lui, que les disputes touchant le partage du nouveau Monde, peuvent avoir apporté de grandes altérations dans les longitudes: mais sans le secours des Observations des Eclipses de Lune & des Satellites de Jupiter, qui nous peut assurer de l'erreur qu'il y a dans ces Longitudes, & qu'elle en est la quantité?

Voilà, mon R. P. ce que j'ai remarqué sur les Observations de M. Vossius, à qui je suis pour mon particulier fort obligé de m'avertir de l'erreur qu'il dit que j'ai faite dans mes Tables Astronomiques sur la position de Siam: mais il me permettra d'attendre à m'en corriger jusqu'à ce qu'il se soit fait instruire des principes d'Astronomie & de Géographie.

LA METHODE

*De déterminer les Longitudes des lieux de la Terre par les Observations des Satellites de Jupiter, vérifiée & expliquée
par M. Cassini.*

Les Géographes n'ont jamais mieux déterminé la situation des lieux de la Terre, qu'en les comparant aux régions du Ciel & en déterminant leurs méridiens & leurs parallèles par des distances prises d'Occident en Orient, & du midy au Septentrion, dans lesquelles consistent leurs Longitudes & leurs Latitudes. On a emprunté cette méthode de l'Astronomie, qui détermine la situation apparente des Astres par les Longitudes & Latitudes, ou par les ascensions droites, & par les déclinaisons, qui répondent aux Longitudes & Latitudes Géographiques. Cette correspondance des mesures prises sur la Terre par rapport à celles que l'on prend dans le Ciel, établie par les Astronomes qui ont été les premiers inventeurs de la Géographie universelle, est celle qui lui a donné la première forme, & d'où elle attend sa dernière perfection. Car ce n'est que par cette correspondance que les travaux & les inventions des Astronomes servent à la Géographie.

L'Astronomie a donné aux Géographes & aux Pilotes des manières faciles & exactes de trouver les Latitudes des lieux de la Terre par les Observations du Soleil & des Etoiles, qui peuvent se faire tous les jours de l'année, & à toutes les heures de la nuit, lorsque le Ciel est visible. Elle leur a donné aussi quelques manières de trouver les Longitudes, dont on ne laisse pas de se servir sur terre & sur mer dans les Voyages de long cours, quoique ces manières n'approchent point de l'exactitude, de la certitude & de la facilité de celles par lesquelles on trouve les Latitudes terrestres, & les Longitudes & Latitudes dans le Ciel. C'est pourquoi on attendoit encore de l'Astronomie quelque méthode plus parfaite de trouver
O les

les Longitudes des lieux de la Terre ; ce qui n'ayant pû se faire jusqu'à présent par le moyen des découvertes des anciens Astronomes, on n'espéroit plus d'y réussir que par le moyen des nouvelles découvertes.

On n'eut pas plutôt considéré que les Satellites de Jupiter découverts en ce siècle par Galilée, pourroient servir à cet usage, après que l'on auroit trouvé les regles de leurs mouvemens, que diverses Puissances de l'Europe, persuadées de l'importance de cette méthode, encouragerent les Astronomes à y travailler. Mais ceux qui s'y appliquèrent les premiers, en furent rebutez par les difficultés qu'ils y trouverent ; & quelque progrès qu'on eut fait pendant près d'un siècle, depuis la premiere découverte de ces Astres, on n'avoit pas encore pû reconnoître dans leurs mouvemens tout ce qui étoit nécessaire pour faire avec succès les premiers essais de cette méthode.

Enfin, sous le Regne & la protection du plus grand Roy du monde, on a surmonté tous les obstacles qui s'opposoient à l'exécution d'une invention si utile, & on l'a réduite en pratique par des manieres si faciles & si certaines, qu'elles ont eu l'applaudissement de tous ceux qui les ont comprises.

Il est vrai que ceux qui ne sont pas versés dans les Mathématiques, ont de la peine à concevoir le rapport que les Observations celestes de ces Astres ont avec la Longitude de la Terre. C'est pourquoi nous avons tâché dans la Préface des Ephemerides que nous avons publiées l'an 1668*, d'expliquer clairement les fondemens de cette méthode, & de la rendre intelligible à tout le monde. Cependant nous avons vu par une Lettre inserée dans le huitième tome de la Bibliothèque universelle, qu'il y a encore des Gens de Lettres qui ne sont pas convaincus de la certitude de cette méthode. Dans cette Lettre qui est datée du mois de Février de la présente année 1688. M. V. * dit qu'il n'a pû jusqu'ici se persuader que des Planetes si éloignées pussent être une mesure exacte de la Longitude des Terres & des Mers. Mais on n'a jamais prétendu se servir des Satellites comme d'une mesure des Longitu-

* Ephemerides Medicorum Sidium.

* M. Vossius.

gitudes. Les Satellites de Jupiter, par leurs fréquentes conjonctions & leurs fréquentes Eclipses, qui se peuvent observer en même-temps de divers lieux de la Terre fort éloignez les uns des autres, donnent très-souvent la commodité de trouver la différence des Longitudes entre les différens lieux où l'on les observe; ce que ne font pas les autres objets du Ciel, qui ne sont sujets à être éclipsés que très-rarement, & qui ne font pas entre eux de conjonctions, ni aussi fréquentes, ni aussi faciles à observer exactement, qu'il seroit nécessaire pour en tirer en peu de temps une utilité considérable. Mais les Satellites de Jupiter ne font pas pris eux-mêmes pour mesure des Longitudes.

Dans cette méthode, aussi-bien que dans les autres, la mesure immédiate des Longitudes des lieux de la Terre sont les arcs de l'Equinoxial ou des parallèles compris entre deux méridiens, dont le premier suivant Ptolomée & la plupart des Géographes modernes, est celui qui passe par la plus Occidentale des Isles Fortunées que l'on appelle aujourd'hui *l'Isle de Fer*. Mais il n'est pas nécessaire d'avoir égard au premier Méridien, quand on ne cherche que la différence de Longitude entre deux Méridiens. Comme l'Equinoxial & les Parallèles qui traversent tous les Méridiens, sont parcourus par la révolution journalière de tous les Astres d'Orient en Occident, que le Soleil acheve en vingt-quatre heures par un mouvement composé de l'universel & du particulier; le temps que le Soleil met en un même jour à passer d'un Méridien à l'autre, sert à trouver la différence de Longitude entre ces Méridiens, ce temps ayant la même proportion à vingt-quatre heures, que l'arc de l'Equinoxial compris entre les Méridiens, à tout l'Equinoxial.

Parmi les révolutions, que l'on a jusqu'ici observées dans le Ciel, il n'y en a aucune, qui approche plus de la révolution journalière de vingt-quatre heures, après celle du Globe de Jupiter, qui selon nos découvertes est de 9 heures 56 minutes, que celle de ses Satellites, dont le premier qui en est le plus proche, acheve la sienne en moins de 42 heures & demie, & les autres plus tard. Ainsi les révolutions de ces Satellites, & particulièrement celle du premier, pourroient être comparées à la révolution journalière, par laquelle nous mesurons

les Longitudes des lieux de la Terre. Et si les Satellites étoient aussi proches de nous que Jupiter, non-seulement leurs conjonctions & leurs Eclipses, mais aussi toutes leurs configurations, observées en quelque temps que ce soit, pourroient servir à trouver les Longitudes.

Mais comme ils sont si éloignés de nous, que leur plus grande vitesse apparente, par laquelle ils s'éloignent de Jupiter, considérée comme elle est vûë de la Terre, n'excede pas toujours la plus grande vitesse de Jupiter même à l'égard des Etoiles fixes; on ne prétend pas en tirer tous les avantages pour les Longitudes, qu'on en tireroit, s'ils étoient proches, quelque dessein que puissent avoir eu ceux qui proposent les premiers cette méthode; mais seulement d'en tirer les avantages qui nous viennent de la fréquence de leurs conjonctions, & de leurs Eclipses, que la distance n'empêche pas d'observer par le moyen des Lunettes avec une justesse capable de servir à ce dessein, même avec plus d'exactitude qu'on ne feroit par d'autres moyens.

C'est pour cette raison que nous considérons les Eclipses des Satellites de Jupiter, ainsi qu'il a été dit dans nos Ephemerides & dans le Journal des Sçavans du mois de Novembre 1668. comme un signal donné du Ciel au même instant à divers Observateurs placez sur la surface de la Terre, qui s'apprentent à l'observer au temps que les Ephemerides marquent qu'il doit arriver. A ce signal, qui est comme celui que l'on feroit en cachant & en découvrant un flambeau, chacun marque l'heure, la minute, & la seconde de l'Observation, soit par une Horloge à pendule bien réglée au mouvement du Soleil, soit par la hauteur de quelque Astre.

Si les heures Astronomiques des Observations de la même phase, faites en deux lieux différens, s'accordent dans les secondes, c'est une marque certaine que les lieux des Observations sont sous le même Méridien. Mais si les heures sont différentes, puisque chacun compte les secondes de l'instant que le Soleil a passé par son méridien, celui qui compte plus d'heures Astronomiques, a eu le Soleil à son méridien plutôt que celui qui en compte moins: & par conséquent il est d'autant plus Oriental, que la différence des heures est plus grande. Et comme vingt-quatre heures, sont à la différence entre les heures com-

ptées au même instant en l'un & en l'autre lieu; ainsi 360. degrés font à la différence des Longitudes entre ces deux lieux.

Le fondement principal de la justesse de cette opération consiste dans la précision que l'on peut avoir en déterminant le temps des Observations faites en deux lieux différens. Car si nous ne le pouvons déterminer qu'à deux minutes près, de sorte que dans les comparaisons de deux Observations il y puisse avoir l'erreur de quatre minutes d'heure, qui répondent à un degré de Longitude, nous ne pourrions avoir qu'à un degré près la différence des Longitudes que nous cherchons. Et si nous la pouvons déterminer à deux secondes près, de sorte que dans les deux Observations il n'y puisse avoir que quatre secondes de doute, qui répondent à une minute de degré, nous aurions la différence de Longitude à une minute près.

Avant que d'entreprendre les Voyages que l'on a faits par l'ordre de Sa Majesté pour pratiquer cette méthode, nous avons expérimenté; que deux Observateurs un peu exercés observant dans le même lieu une même phase par des Lunettes de 14 à 16 pieds, s'accordoient souvent, à deux ou trois secondes près, dans la détermination de l'entrée d'un Satellite dans l'ombre de Jupiter, ou de sa sortie de l'ombre, & qu'ils étoient rarement différens de 10 ou 12 secondes. Et comme dans les conjonctions des Satellites avec Jupiter, dans leurs séparations; & dans l'arrivée des ombres & des autres taches au milieu de son disque, on étoit en doute d'une, & quelquefois de deux minutes; ce qui arrive aussi quelquefois aux Phases des Eclipses de Lune: on jugea qu'en choisissant les immersions des Satellites dans l'ombre de Jupiter; on pourroit déterminer les différences des Longitudes entre deux lieux éloignez, à quelques minutes près; à moins que la différence de la clarté de l'air d'un lieu à l'autre ne fit quelque peu de variation.

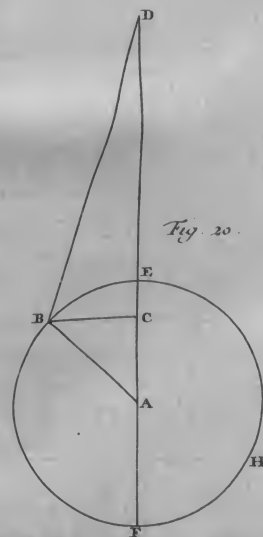
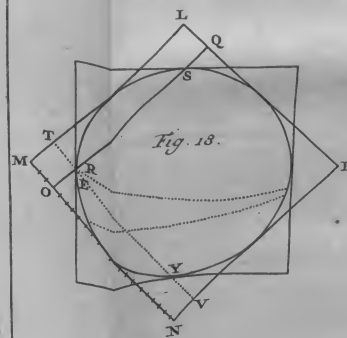
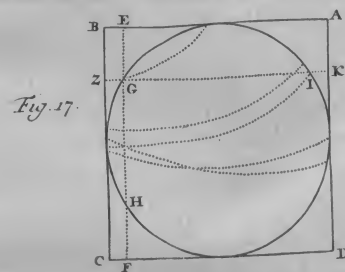
On auroit pu douter, si observant en deux climats éloignez l'un de l'autre, il n'y auroit point une variation considérable; mais nous fimes des Expériences qui nous délivrèrent de ce scrupule.

Dans le Voyage que M. Picard fit en Dannemarc pour l'Académie Royale des Sciences, dans le dessein de trouver la différence des Méridiens entre l'Observatoire Royal de Paris & celui de Tycho à

Uranibourg, ce qui ne se trouva que par cette méthode que nous avions proposée, & pour laquelle nous avions donné les Ephemerides; il observa avec M. Roëmer toutes les Eclipses des Satellites qu'il put depuis le mois d'Octobre 1671. jusqu'au mois d'Avril 1672. J'observois en même temps les mêmes Eclipses à l'Observatoire Royal, où j'ai toujours fait les Observations correspondantes à celles qui se sont faites dans tous les Voyages fait par ordre du Roy pour l'Académie, & à plusieurs autres Observations que j'ai concertées avec plusieurs Astronomes en diverses parties de la Terre. La différence des Méridiens entre Paris & Uranibourg, qui résulta de nos Observations choisies, faites en Automne, en Hiver & au Printemps, fut toujours entre 42 minutes 2 secondes, & 42 minutes 20 secondes: d'où nous établîmes la différence des Méridiens de 42 minutes 10 secondes, dont Uranibourg est plus à l'Orient que Paris: supposant qu'en toute cette différence des climats & des saisons de l'année, y compris la différence de la vue, des Horloges, des autres Instrumens & de l'estimation, il y eût eu une variation de 9 à 10 secondes de côté & d'autre; ce qui ne monte pas à trois minutes d'un degré. On n'est pas sujet à une plus grande erreur dans une différence de Méridiens de 100 ou de 150 degrez, que dans une de dix degrez, quand il ne s'agit que de déterminer les degrez & les minutes de ces différences, puisqu'il n'y a pas un plus grand nombre d'Observations à faire par cette méthode pour une grande distance des lieux, que pour une petite; ce qui n'arrive pas dans la méthode commune des Pilotes & des autres Voyageurs, dans laquelle la détermination des grandes distances ne résulte que de la détermination d'une infinité de petites: c'est pourquoi dans leur méthode les erreurs se multiplient à proportion des distances.

Nous avons depuis trouvé que nous n'étions pas moins d'accord dans les différences entre les mêmes Méridiens observez dans les autres Voyages qui ont été faits par ordre de Sa Majesté, quand on a pu observer dans un même lieu plusieurs des mêmes Eclipses des Satellites de Jupiter, que j'observois en même temps à l'Observatoire. Dans les Voyages de MM. Picard & de la Hire à Bayonne l'an 1680. ils firent au mois de Septembre & d'Octobre plusieurs Observations de l'im-

mer-





merſion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, dont il y en eut trois que j'observai en même temps à l'Observatoire; & la différence des Méridiens qui en résulta, fut entre 15 minutes 12 secondes, & 15 minutes 18 secondes, dont Bayonne est plus Occidentale; de sorte qu'il n'y eut que six secondes de variation.

L'année suivante 1681. M. de la Hire fit à Dunkerque deux Observations de l'immersion du premier Satellite que j'observai en même temps à l'Observatoire; & la différence des Méridiens qui en résulta fut entre $0' 3''$ & $0' 8''$ dont Dunkerque est plus Oriental; de sorte que la variation ne fut que $5''$, & en 1682. MM. Varin, des Hayes & de Glos envoyez pour l'Académie par ordre du Roy en Afrique & en Amérique, observèrent dans l'Isle de Gorée au Cap-Verd au mois d'Avril & de May deux émerſions du même Satellite que j'observai en même temps à Paris; & la différence des Méridiens qui en résulta, fut entre une heure $17' 34''$, & une heure $17' 40''$, dont la Gorée est plus Occidentale; de sorte qu'il n'y eut que six secondes de variation.

La même conformité, à peu-près, a paru dans les différences des mêmes Méridiens, trouvées plusieurs fois par des Observations des Satellites de Jupiter, faites de concert avec plusieurs autres Astronomes. Et quand nous avons ensuite comparé nos Observations de quelques Eclipses de Lune, avec celles qui ont été observées en même temps dans les lieux où l'on avoit observé celles des Satellites de Jupiter, que nous avions observées en même temps à Paris, comme furent celles que M. Roëmer fit après son retour en Dannemarck, & quelques autres faites à Rome par les Astronomes de l'Académie de la Reine de Suede, & en Angleterre par MM. de la Société Royale; les différences des Méridiens, trouvées par ces Eclipses de Lune, se sont accordées avec celles que l'on avoit trouvées par les Satellites de Jupiter avec toute la justesse que l'on pouvoit prétendre par la méthode d'observer les Eclipses de Lune, que l'on pratique présentement, en se servant des Lunettes, & en joignant aux Observations des Phases celle de l'immersion des taches principales de la Lune, & celle de leur émerſion; ce qui donne une précision beaucoup plus grande que l'on n'avoit auparavant, quoique ces Observations des Eclips-

clipses de Lune, quelque exactitude que l'on y apporte, soient moins précises que les Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter.

Cette maniere de déterminer les Longitudes par les Observations de la même Eclipsé faites en même temps en des lieux éloignés, est la plus certaine & la plus évidente; mais elle n'est pas la seule dont on se puisse servir pour le même effet. Il y en a une autre dont nous nous servons, quand on n'a pas pu observer une même Eclipsé des Satellites de Jupiter en deux lieux, mais qu'on en a observé une ou plusieurs dans un lieu, & une du même Satellite dans un autre, quelques jours avant ou après; comme il est arrivé plusieurs fois en observant dans un même mois à Paris & sur les Côtes de France, & dernièrement en observant à Paris & à Siam, où les Peres Jesuites, envoyez par Sa Majesté à la Chine, pour y faire des Observations correspondantes à celles de l'Académie Royale des Sciences, observerent plusieurs Eclipses du premier Satellite de Jupiter, que nous ne pûmes pas observer à Paris; & ne laisserent pas de servir à trouver la différence des Méridiens entre Siam & Paris, où nous avions fait d'autres Observations du même Satellite un peu avant & après. Car les Eclipses d'un Satellite qu'on a observées dans un même lieu, si elles sont plusieurs, étant comparées ensemble, donnent les intervalles par le moyen desquels on peut trouver le temps des autres Eclipses du même Satellite, qu'on n'a pas pu observer, & les déterminer presque avec autant de justesse, que si on les avoit toutes observées. Mais si on n'a fait qu'une Observation en un lieu, & une autre dans un autre lieu dans la même semaine, ou à peu près, on peut trouver l'intervalle entre les deux Eclipses du même Satellite par les Tables corrigées, qui ne peuvent pas faire une erreur considerable dans l'espace d'une ou plusieurs semaines. Ainsi on peut comparer l'Observation d'une Eclipsé faite dans un lieu, avec le calcul de la même Eclipsé fait pour un autre lieu, tiré des autres Observations qu'on y a faites.

La justesse de cette méthode fut vérifiée la première fois que nous fumes obligés d'y avoir recours; ce qui arriva l'an 1674. quand j'observai à Paris le 30. Mai une immersion du premier Satellite que M. Picard ne pût observer au Cap de Sete; mais il y en observa une le

7. Juin, que je ne pûs observer à Paris : & néanmoins par le moyen de l'intervalle de quatre révolutions, qui étoient passées en sept jours, nous trouvâmes la différence des Méridiens entre Paris & Sete de cinq minutes & demie de temps, dont le Cap de Sete est plus Oriental que Paris. Ensuite ayant trouvé par des Observations immédiates faites de part & d'autre la différence des Méridiens entre Paris & Montpellier de 6'. 10". & par conséquent la différence entre Montpellier & Sete de 40. secondes : M. Picard chercha cette différence par le moyen des hauteurs du Pole de ces deux lieux & d'un troisième, d'où il voyoit Montpellier & Sete, y joignant les angles de position nécessaires ; & par ce moyen, qu'on ne sçauroit employer par des opérations simples que dans les petites distances, il trouva la différence des Méridiens de Montpellier & Sete de 42. secondes, à deux secondes près de ce que l'on avoit trouvé par l'autre méthode. Depuis ce temps-là ayant trouvé par la première & par la seconde méthode les différences des Méridiens entre Sete, Toulon, & Antibes, comparant mes Observations faites à Paris, avec celles qui furent faites en Provence, elles se trouvèrent conformes à celles que M. de Chazelles, Professeur Royal en Hydrographie à Marseille, a trouvées depuis par les angles de position, par les hauteurs du Pole, & par les distances.

La différence des Méridiens trouvée par cette seconde méthode entre Paris & Siam, par les Observations du premier Satellite de Jupiter faites de part & d'autre en divers temps, s'est trouvée conforme à une minute près à celle qui avoit été établie par les Eclipses de Lune, comme il paroît par le détail de ces Observations que le Pere Gouye vient de publier.

On ne sçauroit se servir de la même manière des Eclipses de Lune, dont les plus courts intervalles qui sont ordinairement de six mois, ne font point assez reglez, pour être déterminés exactement par les Observations les uns des autres, ou par les Tables Astronomiques.

On peut par cette manière réformer en peu de temps toute la Géographie, en envoyant un assez bon nombre d'Observateurs pour observer dans les lieux les plus importans quelques Eclipses de ces Satellites, pendant qu'un autre Observateur demeure dans un même lieu

pour faire toutes les Observations que le temps lui permet ; qui serviront à déterminer assez précisément le temps de celles qu'il n'a pu faire, pour le comparer à celles des mêmes Eclipses qui auront été faites ailleurs.

Il y a une troisième manière de se servir des Observations des Satellites de Jupiter faites dans les voyages, en les comparant avec les Tables calculées pour un Méridien comme celui de Paris, vérifiées par les Observations recentes. Car la différence entre le temps de l'Eclipse d'un Satellite observé, & le temps marqué par les Tables, donnera à peu près la différence des Méridiens entre les lieux l'Observation, & celui des Tables.

Il est vrai que le temps marqué par les Tables ne sera pas aussi juste que celui que l'on a trouvé par les Observations. Mais ayant trouvé par expérience, que les Tables, de la manière que nous les avons réformées après la première édition, représentent les Eclipses du premier Satellite de Jupiter faites trois mois avant, & trois mois après son opposition avec le Soleil dans l'espace de 24. années, à une ou deux minutes près ; & qu'après les avoir conférées avec les Observations, pour trouver s'il y a quelque différence, on le peut corriger sur ces dernières Observations ; de sorte que l'erreur reste plus imperceptible. On peut tirer par cette méthode la différence des Méridiens avec la même justesse, ou à peu près, que par les Eclipses de Lune bien observées ; ce qui peut servir dans les voyages, quand on prend terre, à corriger les grands défauts des Cartes, en attendant les Observations correspondantes qui peuvent servir à rectifier l'opération. C'est de cette méthode que nous nous sommes servis pour trouver la différence des Méridiens entre Paris & l'Isle de Cayenne, faute de s'être rencontré à observer immédiatement les mêmes Eclipses de Satellites de part & d'autre ; & que nous avons trouvé les Longitudes de divers lieux d'Europe, & dont les PP. Jésuites qui alloient à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roi, se sont servis au Cap de Bonne-Espérance, après avoir expérimenté par les Observations faites en Europe, que les Tables que nous leur avons communiquées, donnoient ordinairement

ment ces Eclipses à une ou deux minutes près; ce qui n'empêche point qu'on ne le puisse vérifier encore par des Observations immédiates, faites de part & d'autre, si l'occasion s'en présente. Cependant on ne voit pas qu'auparavant on eût jamais déterminé la Longitude de ce Cap d'une manière plus assurée; celle que les Pilotes ont établie par leur méthode, étant fautive par les raisons que nous avons déduites, & particulièrement par le grand détour que l'on prend en passant de nos Méridiens d'Europe à celui du Cap de Bonne Esperance.

Par cette dernière méthode, un Observateur peut entreprendre de trouver les Longitudes des lieux éloignés sans Correspondant; ce qu'on fera avec plus de justesse, si avant le départ on fait les Observations nécessaires pour examiner les Tables, & trouver leur différence des Observations mêmes, pour y avoir égard; & si on fait aussi les mêmes Observations après le retour au même lieu, pour voir si la différence est augmentée ou diminuée, & pour faire, s'il est nécessaire, une nouvelle correction aux Tables auxquelles on doit comparer les Observations.

Les Longitudes que nous avons tirées des Observations des Satellites de Jupiter par ces trois manières différentes, & particulièrement par les deux premières qui sont les plus certaines, & celles qui résultent des Eclipses de Lune les mieux observées, se sont trouvées fort différentes de celles qui ont été marquées dans les Cartes communes de Géographie & d'Hydrographie, qui ordinairement étendent trop les continens de l'Europe, de l'Afrique & de l'Amerique, & étrecissent trop la grande Mer Pacifique entre l'Asie & l'Amerique. C'est pourquoi nous avons essayé de corriger les Cartes sur le fondement des Observations que nous avons faites, tant des Eclipses des Satellites de Jupiter, que de celles de Lune; y joignant celles de Lune qui avoient été faites en ce siècle par d'autres Astronomes, & diverses Observations des Latitudes, dont une grande partie ont été rapportées par le Pere Riccioli dans sa Géographie réformée, auxquelles on se peut fier à cause de la facilité qu'on a de les faire. Toutes ces Observations nous ont servi, pre-

micrement à orienter diversément les meilleures Cartes, & à les graduer autrement par les Longitudes & Latitudes, afin de pouvoir être employées à faire une Carte universelle de toute la Terre; les Cartes particulieres, sans être bien orientées & bien graduées par les Longitudes & Latitudes, ne pouvant pas trouver leur place dans une Carte universelle. Nous en avons fait une avec M. M. Sedileau & Chazelles sur le plancher de la Tour Occidentale de l'Observatoire, où elle fut considérée il y a cinq ans par Sa Majesté. Depuis ce temps-là elle a été vérifiée par plusieurs Observations faites en même temps à l'Observatoire & en divers autres lieux fort éloignez, parmi lesquelles il y en a plusieurs que les Peres Jesuites nous ont depuis envoyées de Siam, qui est un des lieux dont nous n'avions pas eu d'Observations auparavant, & que nous n'avions placez que par rapport aux corrections faites aux Cartes dans la situation de divers lieux d'Asie, sans avoir égard à quelques Cartes des plus modernes, qui mettent le Royaume de Siam 24. ou 25. degrés plus à l'Orient à l'égard de Paris, que nous ne jugions par nos corrections, qui ont été confirmées par les Observations de Siam comparées aux nôtres.

Il ne faut pas s'étonner si les Pilotes se fiant à leurs Cartes dans le voyage de M. Chaumont, Ambassadeur de Sa Majesté à Siam, se méprirent dans leur estime tant en allant qu'en revenant, faisant plus de chemin qu'ils ne jugeoient. En allant du Cap de Bonne-Esperance à l'Isle de Java, ils croyoient être encore éloignez du détroit de la Sonde, quand ils se trouverent plus de soixante lieues au-delà; & il fallut reculer deux jours par un vent favorable pour y entrer; & en revenant du Cap de Bonne-Esperance en France, ils se trouverent à l'Isle de Flore, la plus Occidentale des Açores, quand ils croyoient en être plus de 150. lieues à l'Est; & il leur fallut naviger encore douze jours vers l'Est pour arriver aux Côtes de France. On peut attribuer aux Cartes qui étendent trop les Longitudes, cet allongement de chemin qu'ils firent de part & d'autre au delà de ce qu'il falloit, quoique les Pilotes qui ne se méfient point des Cartes, l'attribuent à des courans dont la force leur étoit

étoit inconnu. Mais les mêmes courans qui peuvent empêcher que l'on ne fasse un bon usage des Cartes, peuvent avoir empêché que les Pilotes anciens qui ont fait les Cartes sur l'estime de leurs voyages, ne fissent point de Cartes assez justes. C'est pourquoi nous ne sommes pas de Pavis de M. V. qui, en fait de Longitudes, juge qu'on puisse faire plus de fond sur ce qu'en ont marqué ceux qui en ont fait le cours, que sur les Observations des Satellites de Jupiter.

Les Voyageurs les plus habiles n'ont point de méthode de trouver les Longitudes des lieux aussi éloignez, que Paris l'est de Siam, sans s'exposer à une infinité de fautes, soit qu'on fasse le voyage par terre, soit qu'on le fasse par mer. Ceux qui voyagent par terre, se contentent ordinairement de marquer les distances des lieux par où ils passent, selon l'estime du temps qu'ils mettent d'un lieu à l'autre, ou selon celles des lieues ou des milles, dont la mesure est différente en différens pays sans que l'on puisse réduire les unes aux autres avec assez de justesse. On ne tient pas compte des fractions, qui dans une distance composée d'une infinité d'autres, peuvent monter à une grande somme; & comme ils n'ignorent pas que les détours allongent les chemins, ils en ôtent à discretion ce qui leur semble, sans aucune regle certaine, & sans avoir mesuré les angles qu'ils font en divers endroits. On ne s'oriente autrement que par l'estime, & rarement par l'éguille aimantée, qui d'ailleurs est sujette à diverses variations en différens lieux, où on ne les observe pas toujours. Le plus grand secours que l'on puisse avoir pour la justesse des distances, est celui qu'on tire de ce qui nous reste des Itinéraires anciens d'Alexandre, & des Romains, qui faisoient mesurer la longueur des chemins dans leurs expéditions militaires, mais non pas leurs angles, & rarement les traverses d'un chemin à l'autre; ce qui ne suffit pas pour dresser de bonnes Cartes: d'où vient qu'il n'y a rien de plus informe, ni de plus mal proportionné que les Cartes anciennes fondées sur ces mesures itinéraires, comme sont celles que Peutinger nous a conservées, & que l'on croit avoir été faites du temps de Theodose Premier. Pour

se servir avec plus d'utilité de ces distances, il a fallu que les Astronomes y ajoutassent les observations celestes des hauteurs du Pole faites en divers lieux, & déterminées par les hauteurs du Soleil & des Astres, ou par les Etoiles fixes qui rasent l'horison, ou par la longueur des ombres équinoxiales, ou par l'Observation de la longueur du plus grand jour de l'année, pour placer chaque lieu dans son propre climat.

Il leur a fallu faire des Observations des hauteurs du Pole en différens lieux éloignez placez sur un même Méridien, & mesurer leurs distances, en stades, en milles ou en lieues, pour avoir à peu près la mesure d'un degré de la circonférence de la Terre. Il leur a fallu trouver la proportion entre les degrez d'un grand cercle & ceux de chaque parallele, pour sçavoir combien de Longitude répond à la distance des deux lieux qui sont sous un même parallele; puisque les distances égales sous divers paralleles, répondent à des Longitudes inégales. On n'a pratiqué que rarement la maniere de trouver la différence des Longitudes de deux lieux éloignez par leurs hauteurs du Pole, & par leur distance réduite en degrez; ce qui seroit une maniere assez juste, si on avoit autant de justesse dans les distances que dans les hauteurs du Pole.

Mais les distances des lieux très-éloignez prises sur terre, ne résulteront que d'une infinité de petites distances des lieux entre l'un & l'autre, qui étant toutes sujettes à quelque erreur inévitable, les accumulent toutes dans la distance totale. Enfin on a pratiqué en quelque endroit la maniere de trouver la différence des Longitudes entre deux lieux prochains que l'on peut voir l'un de l'autre, par les hauteurs du Pole, & par leurs angles de position: mais il y a peu de différences qui ayent été prises de cette maniere, dans laquelle il faut que l'on puisse voir un lieu de l'autre; & il en faudroit un si grand nombre pour la différence des lieux très-éloignez, que les erreurs imperceptibles dans toutes les différences particulières des Longitudes, pourroient faire une erreur très-considerable dans la somme de toutes.

Il ne faut donc pas s'étonner si les deux plus excellens Géographes de toute l'Antiquité, Marin Tyrien & Ptolomée, se fondant sur les mêmes relations des voyages, & étant d'accord dans la mesure d'un degré de la Terre, & dans la proportion des principaux Parallèles, se sont trouvez en différend dans la Longitude des Villes principales des Sines & des Seres de 47 à 48 degrez, par la seule différence de l'estime de ce qu'il falloit ôter à la longueur des chemins pour trouver les véritables distances. Les Observations modernes favorisent la correction de Ptolomée, qui réduisit les Longitudes 225 degrez établies par Marin, à 187 degrez & demi : mais elles font voir aussi que Ptolomée n'en retrancha pas assez. On n'a qu'à lire le premier Livre de sa Géographie depuis le 4. chap. jusqu'au 17. pour voir l'incertitude des conjectures dont ces Auteurs anciens ont été obligés de se servir dans l'examen des Voyages faits sans le secours des Observations célestes qui auroient été nécessaires pour déterminer les véritables Longitudes & Latitudes des lieux de la Terre. Quoique depuis ce temps-là on ait beaucoup travaillé pour perfectionner la Géographie par les Voyages, & par le secours des inventions qu'on a trouvées depuis, on n'a presque jamais examiné avec un peu d'exactitude les Cartes qui ont été faites jusqu'à présent, qu'on n'y ait trouvé des fautes considérables. La France a eu en ce siècle d'excellens Géographes, qui ont travaillée avec soin à faire les Cartes de ce grand Royaume ; & néanmoins les Observations faites par l'Académie Royale des Sciences ont découvert des fautes très-considérables dans la situation des Villes principales. En prolongeant la méridienne de l'Observatoire vers le Midy jusqu'aux Montagnes du Bourbonnois, nous avons marqué les distances des lieux principaux qui sont de côté & d'autre, que nous avons tous liez ensemble par une suite continue des triangles, dont les angles ont été mesurez avec une grande exactitude : & nous avons trouvé que toutes les Villes considérables, comme sont Orleans, Aubigni, Bourges, Issoudun & les autres, sont moins éloignées de Paris, & plus à l'Orient qu'elles ne sont marquées par les Cartes des Géographes Modernes.

Mon-

Monsieur Gasfendi avoit déjà remarqué par ses Observations, que les Côtes de Provence sont beaucoup plus Septentrionales que par les Cartes anciennes & modernes : ce qui a été confirmé par nos Observations, & par celles de MM. Picard & de la Hire ; & leurs Observations faites sur les Côtes Occidentales de la France à Bayonne, à l'Embouchure de la Garonne, à Brest & ailleurs, étant comparées avec celles que nous avons faites au même temps à l'Observatoire, font voir que ces Côtes sont moins Occidentales à l'égard de Paris, que par les Cartes.

Ceux qui voyagent sur mer, ne sont pas seulement exposés aux mêmes erreurs que ceux qui voyagent sur terre, mais à plusieurs autres, causées par la difficulté d'observer en mer avec la même justesse que sur terre, & par la difficulté d'estimer la longueur des voyages à cause des courans & de la force des vents difficile à mesurer, quelque soin qu'on y apporte, par des Instrumens inventés à cet usage. Les Modernes, à la vérité, ont un grand avantage sur les Anciens, à cause de l'invention de la Boussole qui supplée au défaut des angles de position, pourvu qu'on observe souvent la variation de l'aiman, & à cause de l'usage de l'Astrolabe, & d'autres Instrumens Astronomiques pour les hauteurs du Pole. Mais on n'évite pas par ces petits Instrumens de petites erreurs, qui dans les longs voyages s'accumulent dans les Longitudes en une erreur sensible : c'est un inconvénient qu'on ne peut jamais éviter, ni dans les voyages de terre, ni dans les voyages de mer ; mais on l'évite, comme nous avons dit, par les Observations des Eclipses, par lesquelles on trouve les différences des Longitudes par une opération qui n'est pas plus composée pour les plus grandes différences, que pour les plus petites.

Il faut avouer que s'il s'agit de trouver la différence des Longitudes de deux Lieux si proches qu'on les puisse voir l'un de l'autre, on la pourra trouver quelquefois plus exactement par les hauteurs du Pole jointes aux angles de position, ou en leur place, aux distances réduites en minutes de degré, que par les Observations des Eclipses. Mais il n'en est pas de même pour les Longitudes des Lieux très-éloignés,

éloignez, qui par la premiere méthode ne se peuvent trouver que par une grande multitude d'opérations ; & la seconde méthode n'en demande pas plus pour une grande que pour une petite.

On ne voit pas comme une personne aussi sçavante que M. V. puisse conclure, que *jusqu'à ce que l'on sçache faire des calculs plus exacts des Eclipses, il faut beaucoup mieux prendre les Longitudes de la Terre même, ou des Caps, que de les aller chercher dans le Ciel*, comme si l'on pouvoit tirer les Longitudes de la Terre sans Observation du Ciel.

Ceux qui sont de cet avis, ne montrent pas sçavoir quelle sorte de mesure sont les Longitudes & les Latitudes de la Terre, ni avoir fait assez de réflexion à l'artifice admirable dont les Anciens se sont servis pour faire servir les mesures prises dans le Ciel à la description de la Terre ; ce qui nous oblige d'en dire un mot, pour détromper ceux qui croient encore, que l'on se puisse passer de l'Astronomie dans la Géographie.

Rien n'étoit plus difficile à l'homme placé sur la surface de la Terre, dont l'on ne peut voir à la fois qu'une très-petite partie, que de faire la description des Terres & des Mers parcourûes partie par un Voyageur, partie par un autre, & de lier ensemble dans une juste description ces différentes parties, qu'on ne peut comparer immédiatement, & déterminer enfin leurs proportion à toute la surface de la Terre, qui n'étoit pas encore, ni ne sera peut-être jamais entièrement découverte.

On trouvoit une facilité incomparablement plus grande à faire la description du Ciel, dont l'on peut voir en même temps tout un hémisphere, & mesurer les distances apparentes des Etoiles les plus éloignées que l'on découvre sur l'horizon.

Mais après qu'on eût considéré la révolution journaliere des Astres autour de la Terre, & la figure circulaire de le partie de l'ombre de la Terre qui tombe sur la Lune dans les Eclipses, d'où l'on connut que la Terre & les Mers forment ensemble un Globe suspendu dans l'air, & environné tout autour, du Ciel ; on commença de marquer la correspondance des parties de la Terre à celles du Ciel, en élevant de

chaque point de la surface de la Terre des lignes perpendiculaires prolongées jusqu'à la surface sphérique du Ciel, pour y marquer le point correspondant vertical ou Zenith, aisé à trouver par un fil à plomb : & on divisa la circonférence de la Terre aussi-bien que celle du Ciel en 360 degrez; de sorte qu'il y eut autant de degrez entre deux points verticaux dans le Ciel, qu'il y en a entre les deux points correspondans de la Terre : ce qui donne cette commodité, que si de deux lieux de la Terre, aussi éloignez l'un de l'autre qu'ils puissent être, on peut déterminer en un même instant leurs points verticaux dans le Ciel à l'égard des Etoiles fixes, ou d'autres marques que l'on puisse reconnoître; en mesurant ensuite les degrez entre ces points verticaux, nous trouvons les degrez de la distance entre ces lieux correspondans de la Terre, qu'on ne peut pas voir l'un de l'autre.

On trouve par cette méthode les degrez de la distance des lieux séparés par de grands trajets de mer, avec la même justesse, que ceux qui sont dans un même continent, trouvent les distances; ce que l'on ne feroit pas par les mesures prises sur la Terre, celles que l'on prend sur la Mer étant ordinairement plus incertaines, que celles que l'on prend dans les continens : & on a en même temps la proportion de la distance des lieux à toute la circonférence de la Terre; ce qu'on n'a pas dans les mesures prises sur la Terre, à moins qu'on ne sçache d'ailleurs combien de lieux sont dans la circonférence de la Terre : ce qu'on ne sçait jamais mieux que par la mesure d'un ou plusieurs degrez du Ciel, qui répondent à la distance de deux lieux que l'on a mesurés sur la Terre. La révolution journalière, soit du Ciel, soit de la Terre, que l'on ne connoît que par le mouvement apparent de tous les Astres d'Orient en Occident autour de la Terre même, est celle qui a donné occasion de marquer les lieux de sa surface par les Longitudes & les Latitudes. Car ayant observé que cette révolution se fait autour de deux Pôles opposés, dont l'un est toujours visible dans le Ciel comme un point immobile qui se voit d'un même lieu, toujours à la même distance du Zenith, qui diminué à mesure que l'on change de place en allant vers ce Pole; on a transporté les Pôles du Ciel sur le Globe de la Terre même. Ces Pôles de

la Terre sont comme les clefs de toute la Géographie : car la distance entre chaque Ville & le Pole de la Terre est proportionnée à la distance entre son point vertical ou Zenith & le Pole du Ciel. Ainsi ayant observé les degrez de cette distance que nous voyons dans le Ciel, nous trouvons la distance entre notre lieu & le Pole de la Terre, que non-seulement nous ne voyons pas, mais qui peut-être n'a jamais été vu de personne que nous sçachions, s'il est vrai que le Pole plus proche de nous est inaccessible aux Etrangers à cause des glaces perpetuelles qui regnent toujours à 10. ou 12 degrez à la ronde; & les Terres autour du Pole opposé sont encore inconnues aux Européans: & néanmoins les degrez des distances de chaque lieu de la Terre jusqu'à l'un & l'autre Pole, se peuvent mesurer si exactement par les seules mesures du Ciel, qu'on n'y manquera pas d'une minute. On a transporté aussi sur la Terre, l'Equinoxial, qui est à égale distance entre les deux Poles; & les Paralleles sur lesquels se fait le mouvement journalier des Astres, qui sont des cercles qui diminuent à mesure qu'ils s'éloignent de l'Equinoxial, jusqu'à ce qu'ils vont finir en un point dans le Pole.

On trouve avec la même justesse par les mesures celestes la distance entre chaque lieu de la Terre & l'Equinoxial; & c'est dans les degrez de cette distance que consistent les Latitudes qu'on ne laissoit pas de connoître précisément avant que les Européans se fussent jamais approchez de l'Equinoxial, le passage qui a été ouvert depuis deux siècles par la Ligne Equinoxiale ne contribuant rien à trouver sa distance avec plus de facilité & de justesse, & personne ne s'avisant d'aller mesurer cette distance sur la Terre; ce qui seroit d'un travail immense & incertain, & dont même on ne viendroit pas à bout sans l'inspection du Ciel. L'Equinoxial & les Paralleles sont coupez à angles droits par les méridiens qui sont de grands demi-cercles qui vont s'unir aux Poles de la révolution journaliere des Astres. Chaque point de la Terre reconnoît son méridien dans le Ciel, qui passé par son point vertical. Le Soleil faisant sa révolution journaliere autour de la Terre d'Orient en Occident, se trouve sur le méridien de chaque lieu au point du Midy, qui arrive plutôt aux parties Orientales de la

Terre, d'où le Soleil vient par cette révolution, qu'aux Occidentales où il va. Ces demi-cercles transportez du Ciel sur la Terre vont aussi s'unir à ses Poles; & c'est sur eux que l'on prend les Latitudes de chaque lieu que l'on compte depuis l'Equinoxial vers l'un & l'autre Pole. Il n'est pas difficile de comprendre de la raison pour laquelle on trouve ordinairement les Latitudes des lieux éloignez par les Observations célestes avec plus de facilité & de justesse que leurs Longitudes. C'est parce que nous sçavons quelles sont à chaque instant les distances que la plupart des Astres ont des Poles & de l'Equinoxial, qui ne changent point sensiblement dans une révolution journalière d'Orient en Occident; & que si le Soleil dont nous nous servons pour trouver la latitude de jour, change un peu de déclinaison, nous sçavons de combien, sans que la différence d'une heure de temps puisse causer une minute d'erreur dans la latitude. Ainsi sçachant la distance du Soleil ou d'un autre Astre jusqu'à l'Equinoxial, quand il passe par notre méridien; & sçachant par l'Observation la distance de notre point vertical, nous trouvons sa distance entre ce point & l'Equinoxial, qui montre la latitude du lieu où nous observons, sans avoir besoin d'un Correspondant sous l'Equinoxial, ou ailleurs, qui observe au même instant le même Astre.

S'il y avoit des Astres qui demeurassent aussi long-tems proche d'un même méridien, qu'ils demeurent proche d'un même Parallele, de sorte qu'en ayant une fois observé quelqu'un sur un méridien déterminé, on le pût voir des autres méridiens, avant qu'il se fût éloigné sensiblement de celui sur lequel il auroit été observé; ou si l'on pouvoit trouver l'instant auquel le même Astre retourne au même méridien, après que l'on s'est transféré à un autre méridien éloigné: on pourroit trouver des autres lieux d'où cet Astre seroit visible, la différence des méridiens, & les Longitudes presque avec autant de justesse que nous trouvons les Latitudes.

Mais il n'y a point d'Etoile fixe, qui par sa révolution journalière d'Orient en Occident ne s'éloigne du même méridien en une ou deux secondes de temps, plus qu'elle ne s'éloigne du même Parallele en une ou deux années; & il n'est pas aisé de tenir un compte si exact du

du temps qui coule après qu'un Astre est passé par un certain méridien, que l'on puisse sçavoir après un long voyage, à quel instant le même Astre retourne sur les méridiens où il a été observé.

C'est pourquoi l'on s'est étudié de trouver le moyen d'observer en même temps de divers lieux éloignez les distances du Soleil aux méridiens de ces lieux; & la différence entre les deux distances prise au même instant est la mesure de la différence de leurs Longitudes. Et comme le commencement & la fin des Eclipses de Lune, qui arrivent à son entrée dans l'ombre de la Terre & à sa sortie, peuvent être vus au même instant de divers lieux de la Terre éloignez les uns des autres; on a marqué en divers lieux l'heure de ces Phases, qui donne la distance du Soleil au méridien: & comparant ensuite ensemble les heures observées en divers lieux, ou les distances du méridien qui en résultent, on a trouvé la différence des Longitudes qui est mesurée par la différence des distances entre le méridien du Soleil & les autres méridiens.

Il est vrai que les Anciens n'avoient gueres de ces Observations des Eclipses de Lune faites en même temps en divers lieux; de sorte que Ptolomée n'en rapporte qu'une seule dans sa Géographie entre Arbelle & Carthage: c'est pourquoi il fut obligé d'établir la plupart des Longitudes des lieux de la Terre par les distances itinéraires prises d'Occident en Orient sur les Paralleles à peu-près connus, supposant les nombres des stades compris dans un degré du grand Cercle de la Terre, & la proportion des degrez d'un grand Cercle à ceux de chaque Paralle: & il ne faut pas s'étonner, si ayant été obligé de se servir de cette méthode fautive des Observations des Eclipses, il ne pût éviter de très-grandes erreurs dans l'établissement des Longitudes.

Ce n'est que depuis le siècle passé que l'on a un assez grand nombre d'Eclipses de Lune observées en divers lieux, dont une grande partie ont été comparées ensemble par le Pere Riccioli. On trouve, à la vérité, par cette comparaison, que la différence des méridiens entre deux Villes, qui doit être toujours la même par l'Observation de diverses Eclipses, & par celles de diverses Phases d'une même Eclipsé: paroît souvent différente, & que cette différence monte quelquefois

à plusieurs degrez. Mais depuis que l'on s'est accoutumé à bien observer les Eclipses par des Lunettes, & qu'on a marqué non-seulement les Phases qu'on observoit auparavant, mais aussi l'immersion des Taches principales dans l'ombre & leur émerison; des Observateurs bien exacts ne different ordinairement plus d'une ou deux minutes d'heure dans la détermination des mêmes Phases, comme on peut voir par toutes les Observations faites à l'Observatoire Royal, dont une grande partie ont été publiées dans le Journal des Sçavans. Et comme on observe un grand nombre de Phases dans une même Eclipsé, en prenant un milieu entre les différences, on approche de plus près de la vérité.

Ce peu de différence, qui est considérable dans la distance entre deux Villes prochaines, est tolérable dans les grandes distances des lieux éloignés, que l'on ne sçauroit trouver avec plus de justesse par d'autres moyens.

Mais les Eclipses des Satellites de Jupiter que l'on a commencé d'observer de concert en divers lieux de la Terre, après que nous avons donné les Tables propres pour se préparer à les observer, supplée au défaut & à ce peu d'incertitude qui reste dans celles de Lune. C'est sur l'évidence de l'utilité de ces Observations, que l'on a entrepris de corriger la Géographie sous la protection de Sa Majesté, qui n'oubliant rien de ce qui peut être utile au Public, & glorieux pour son Regne, a envoyé de son Académie des Sciences, des Observateurs exercer dans l'Observatoire Royal, en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique, de l'Amérique, & dernièrement aux extrémités de l'Asie, pour faire des Observations correspondantes à celles qui se font continuellement à l'Observatoire pour le même dessein.



APPROBATION

de MM. de l'Académie Royale des Sciences.

LEs Observations contenuës en ce Livre, faites par les Peres Jesuites envoyez par le Roy aux Indes & à la Chine, pour y travailler aux Observations d'Astronomie & de Physique sous la protection de Sa Majesté, & sur les Memoires de l'Académie Royale des Sciences, ont été lûës dans l'Assemblée. La Compagnie les ayant examinées & conferées avec les siennes, a estimé que cet Ouvrage peut être fort utile pour perfectionner l'Astronomie, la Géographie & l'Histoire Naturelle. Fait à l'Académie le septième d'Avril 1688.

Signé, J. B. DU HAMEL, Secretaire de l'Académie Royale.

OBSER.

APPENDIX

THE following is a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the State, and who have taken the oaths of office and qualification, in accordance with the provisions of the Constitution and the laws of the State.

GOVERNOR: [Name]
VICE-GOVERNOR: [Name]
COMMISSIONERS OF THE LAND OFFICE: [Name]
COMMISSIONERS OF THE TREASURY: [Name]
COMMISSIONERS OF THE AGRICULTURE: [Name]
COMMISSIONERS OF THE EDUCATION: [Name]
COMMISSIONERS OF THE PUBLIC WORKS: [Name]
COMMISSIONERS OF THE MILITARY AFFAIRS: [Name]
COMMISSIONERS OF THE NAVAL AFFAIRS: [Name]
COMMISSIONERS OF THE AIR FORCE: [Name]
COMMISSIONERS OF THE ARMY: [Name]
COMMISSIONERS OF THE NAVY: [Name]
COMMISSIONERS OF THE AIR FORCE: [Name]
COMMISSIONERS OF THE ARMY: [Name]
COMMISSIONERS OF THE NAVY: [Name]

OBSERVATIONS
PHYSIQUES
ET MATHEMATIQUES,

POUR SERVIR

*A LA PERFECTION DE L'ASTRONOMIE
ET DE LA GEOGRAPHIE.*

Envoyées des Indes & de la Chine à l'Académie
Royale des Sciences à Paris, par les
Peres Jesuites.

AVEC LES REFLEXIONS

DE MESSIEURS DE L'ACADEMIE;
*& les Notes du Pere GÖUYE, de la Compagnie
de JESUS.*

AVERTISSEMENT

SUR LES CARTES

qui sont dans ce Livre.

Dans la Carte que j'ai fait faire du Cap de Comorin, j'ai mis la Latitude au haut de la Montagne qui termine le Cap, comme la détermine le Pere Thomas, de 8 degrez 5 minutes.

Et parce qu'il y a une basse terre qui avance dans la Mer plus au Midy que la Montagne, j'ai marqué la Latitude de la pointe suivant le Pere Bouchet, & les Pilotes Anglois & Hollandois, de 7 degrez 57 minutes.

Dans la Carte du Voyage d'Ava, il ne faut point avoir égard à la largeur de la rivière qui ne peut pas être si grande qu'elle a été gravée.

Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, ayant agréé les premières Observations faites aux Indes par les Jesuites François, que j'eus l'honneur de leur présenter de la part de ces Peres en 1688. je les fis imprimer avec quelques Notes, & ces Messieurs y joignirent de sçavantes réflexions, qui firent la meilleure partie de l'ouvrage.

Depuis ce temps-là les mêmes Jesuites François ont continué à observer sur les Instructions de l'Académie, autant que leur ont permis les révolutions arrivées à Siam, les longs & pénibles Voyages qu'il leur a fallu faire, les maladies & la prison de plusieurs d'entre'eux, l'étude des Langues Indienne, Tartare & Chinoise, & le ministère de l'Evangile, qui fait leur occupation principale. Leurs Observations nous sont arrivées sur la fin de l'année précédente *, excepté celles que le Pere de Fontanay a faites à la Chine, dont une partie a été arrêtée par les Hollandois, & l'autre a été perdue avec le Vaisseau nommé l'Oriflamme. Mais en récompense nous avons reçu celles qui ont été faites en ce Pais-là par des Jesuites Etrangers, qui sensibles à la protection que le Roy donne à des Sciences, sans lesquelles il semble que l'on n'auroit pas la liberté de prêcher l'Evangile dans ces vastes Royaumes, ont travaillé de concert avec les François, & m'ont chargé de présenter leurs Observations à l'Académie, & de Passurer qu'ils entretiendront avec soin & avec plaisir ce commerce de Science qu'ils osent espérer qu'on voudra bien leur permettre.

* 1691.

Le Pere Antoine Thomas Président des Mathématiques à Peking en l'absence du Pere Grimaldi, promet dans une Lettre écrite le 13. Septembre 1689. de nous envoyer l'année prochaine une description exacte du Royaume de Coray, jusqu'à présent inconnu, dans lequel il y a huit Provinces, trente-trois Villes de la première grandeur, cinquante-huit de la seconde, & soixante & douze de la troisième, outre un très-grand nombre de Bourgs & de Bourgades: il promet aussi une description de la Tartarie, qui est entre

la Chine & la frontiere de Moscovie, deux Jésuites, l'un Portugais & l'autre François, étant allez à Nipchu, accompagner les Ambassadeurs Chinois qui y traitoient la Paix avec les Moscovites.

Tout cela joint à ce que l'Académie a déjà fait en Europe, dans l'Amérique & dans l'Afrique, & comparé avec les Observations qu'elle a faites & qu'elle fait tous les jours à Paris, peut nous donner un peu de temps une Géographie universelle, aussi exacte qu'elle peut l'être. J'ai pris la liberté de faire quelques Notes sur ces Observations, parce que ces Peres m'en ont donné la permission, & que souvent ils n'ont mis que les simples Elemens, me laissant à les examiner & à en tirer les conclusions. Au reste, je rapporte fidelement tout ce qu'ils ont écrit, sans même corriger ce qui paroît ou une méprise ou une erreur de calcul, me contentant de mettre en note ce qui m'a paru le plus vrai.





OBSERVATIONS
PHYSIQUES
ET MATHÉMATIQUES,

POUR SERVIR À LA PERFECTION
de l'Astronomie & de la Géographie.

OBSERVATIONS

FAITES AUX INDES, par le Pere RICHAUD,
de la Compagnie de JESUS.

Envoyées à Messieurs de l'Académie Royale de Paris.

LATITUDE DE POUDICHERI.



POUDICHERI est dans la Côte de Coromandel : les
François s'y sont établis depuis quelques années, & y
ont construit un petit Fort pour la sûreté du Com-
merce.

Première Observation.

Le 20. Décembre 1689. ayant pratiqué dans le toit un petit trou élevé de 7 pieds au-dessus du plancher: j'ai divisé cette hauteur également en 100000 parties

A midy la tangente faite par le rayon venant du bord supérieur du Soleil 70200

La tangente faite par le rayon venant du bord inférieur, 71700

Le 21. à midy les tangentes se sont trouvées plus longues que le jour précédent, chacune d'environ 100

Le 22. à midy elles se sont trouvées sensiblement les mêmes que le 21; & le 23 les mêmes sensiblement que le 20. D'où j'ai conclu que le Solstice avoit été vers le minuit du 21 au 22, & qu'au temps du Solstice, la tangente du bord supérieur étoit à peu près de 70350 parties

Et celle du bord inférieur de 71850

Donc distance apparente du bord supérieur du Soleil au Zenith, 35^d 7' 38"

Distance du bord inférieur, 35 41 50

Ajoutez la réfraction, 50

Otez la parallaxe 6

Distances corrigées, { 35 8 22
35 42 34

Otez de chacune de ces distances la déclinaison du Soleil, 23 29 0

Restent d'un côté 11 39 22

& de l'autre côté, 12 13 34

Différence, 34 12

moitié de la différence, 17 6

Ajoutez la moitié de la différence à la moindre distance, la somme fera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la latitude de Poudichéri

11^d 56' 28"

11

Il ne me paroît pas possible que la tangente du bord inférieur du Soleil	
ayant été le 10 de Décembre à midy de	71700 parties
& la tangente du bord supérieur de	70200 parties
elles aient été le 21 à minuit au moment du Solstice, la pre-	
mière, de	71850 parties
la seconde de	70350 parties
Car l'angle de la tangente 70200 est de	35 ^d 4' 6"
& l'angle de la tangente 70350	35 7 35
Différence,	3 29
Ainsi le changement de la déclinaison du Soleil, depuis le 20	
de Décembre à midy jusqu'à minuit du 21 auroit été	3 29
Ce qui n'est pas possible, le Soleil ne déclinant pour ce temps-	
là que d'environ	32
D'ailleurs, la parallaxe de hauteur à cette distance du Zenith n'est point de	
six secondes, mais tout au plus de deux : ainsi en gardant les mêmes Ele-	
mens du P. Richaud, voici ce qu'on en peut conclure,	
Le 20 Juin à midy, tangente du bord supérieur du Soleil,	70200 parties
Tangente du bord inférieur,	71700 parties
Donc distance du bord supérieur au Zenith	35 ^d 4' 6"
Distance du bord inférieur,	35 38 25
Réfraction à ajouter au bord supérieur moins la parallaxe,	50
Donc distance corrigée du bord supérieur	35 4 56
Réfraction à ajouter au bord inférieur moins la parallaxe,	51
Donc distance corrigée du bord inférieur,	35 39 16
Otez de chaque distance la déclinaison du Soleil de	23 28 28
Reste d'un côté,	11 36 28
Et de l'autre,	12 10 48
Différence,	34 20
Moitié de la différence,	17 10
Ajoutez la moitié de la différence à la moindre distance de	11 36 28
La somme sera la distance du Zenith à l'Equateur, ou la	
latitude de Poudicheri,	11 53 38

Seconde Observation.

Le 20 de Décembre 1690 à midy, la perpendiculaire de 10
pieds, 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire jusqu'au plus proche bord
de la véritable ovale faite par les rayons du Soleil, j'appelle véritable
ovale celle qui donne le diamètre du Soleil moindre que l'apparent,
de tout le diamètre du trou, 72280 parties
Donc distance du bord supérieur du Soleil au Zenith, 35^d 6' 0"
La réfraction environ 50", la parallaxe 6"

Donc

Donc il faut ajouter,			44''
Ainsi distance corrigée,	35 ^d	6'	44
Le demi-diametre apparent du Soleil,		16	22
Donc vraie distance du Soleil au Zenith,	35	23	6
Le Solstice étoit ce jour-là à Paris à huit heures du matin : ainsi mettant Poudichéri plus Oriental que Paris de		5 ^h 10'	0''
& supposant l'obliquité de l'Ecliptique de	23 ^d	29'	5''
Le Solstice étoit à Poudichéri à une heure & demie après midy, & la déclinaison du Soleil étoit à midy	23	29	4
Laquelle étant ôtée de la distance du centre du Soleil au Zenith, reste la distance du Zenith à l'Equateur ou la latitude de Poudichéri	11	54	2
La latitude moyenne entre les deux Observations,	11	55	
La plus grande obliquité de l'Ecliptique est		23 ^d 29'	0''
Une heure avant ou après le Solstice, le Soleil ne change point sensiblement de déclinaison, on peut néanmoins mettre le changement d'une seconde, comme fait le P. Richaud.			
Réfraction moins la parallaxe,	0 ^d	0'	51''
Donc distance corrigée du centre,	35	23	13
Otez la déclinaison	23	28	59
Reste la latitude	11	54	14
Par la première Observation,	11	53	38
Latitude moyenne de Poudichéri,	11	53	56
Le P. Ignace Manos de l'Ordre de S. Dominique,	12	10	
La plupart des Pilotes François, Hollandois & Anglois,	12		
Quelques-uns,	11	58	
Dudlé met le lieu où est situé Poudichéri un peu au midy de			
Porto Novo,	12	30	
Riccioli,	12	28	

OBSERVATIONS

Pour la Longitude de Poudicheri.

J'ai observé ici plusieurs Eclipses du premier Satellite de Jupiter; mais je ne m'arrêterai qu'à deux, que je crois exactes.

Le 26 d'Avril 1690 au matin, Eclipsé du premier

Satellite de Jupiter, $3^h\ 58' \ 0''$

Le 4 de Juin de la même année, Eclipsé du même

Satellite, après minuit $2 \ 24$

Les Ephemerides pour le méridien de Paris, mettent

la premiere Eclipsé le 25 Avril au soir, $10 \ 46$

La seconde, le 3 de Juin après midy, $9 \ 13$

Différence de temps par la premiere Observation, $5 \ 12$

Par la seconde Observation, $5 \ 11$

Longitude de Paris, $22^d \ 30'$

Donc longitude de Poudicheri, $100 \ 30$

L'émerison du premier Satellite de Jupiter marquée par les Ephemerides, pour le méridien de Paris, le 25 Avril au soir $10^h \ 46' \ 0''$

étoit marquée juste, & dans la même minute, parce qu'on observa le 24 une émerison au temps que les Tables la marquoient, sçavoir le matin à

$4 \ 17$

l'émerison marquée par les Ephemerides pour le méridien de Paris le 3 de Juin à

$9 \ 13$

avançoit d'une minute, comme on l'a reconnu par une Observations suivante: ainsi le temps de cette émerison étoit à Paris, le 3 de Juin au soir.

$9^h \ 12'$

L'émerison fut observée à Poudicheri le 4 de Juin au

matin,

$2 \ 24$

Donc différence des méridiens,

$5 \ 12$

Qui valent,

78^d

Ce qui s'accorde avec la premiere Observation du Pere Richaud.

Longitude de Paris suivant nos hypothèses,

$22^d \ 30' \ 0''$

Donc longitude de Poudicheri

$100 \ 30$

Sanfon & Duval mettent la longitude de la Côte de

121

Coromandel, qui va presque Nord & Sud,

c'est-à-dire, environ 400 lieues plus à l'Orient qu'il ne faut,

S

Le

Le Pere Riccioli, dont le premier méridien est de deux
degrés plus Oriental que le nôtre, met la Longitude de
la Côte de Coromandel, 104 38
Ce seroit dans notre hypothese, 102 38
Dudlé dont le premier méridien passe par le Pic des Açores
environ 8^d 15' à l'Occident de l'Isle de Fer, met la Lon-
gitude de la Côte de Coromandel 115
Ce seroit dans notre hypothese, 106 47

Ayant plusieurs fois pendant le cours de l'année 1690 calculé les
Eclipses du premier Satellite de Jupiter pour le méridien de Poudi-
cheri, supposé plus oriental que celui de Paris, de 5^h 12', j'ai
trouvé que l'Observation répondoit au calcul, à une minute près,
ou à deux minutes tout au plus.

Je n'ai pas trouvé la même chose quand, dans la même hypothe-
se, j'ai calculé les Eclipses de Lune par les meilleurs Tables; car
ayant calculé par les Tables de M. de la Hire une Eclipsé de Lune
du 4 d'Avril 1691, l'Observation se trouva plus tard d'environ 5'.
Le commencement devoit arriver ici suivant le

calcul au soir,	9 ^h 49' 13"
La totale immersion,	10 54 33
& la fin après minuit,	1 45 53
Par l'Observation, commencement,	9 56
Immersion totale,	10 59 20
Fin après minuit,	1 53 53

Ayant calculé par les mêmes Tables l'Eclipsé de Lune pour le
24 de Mars de l'année 1690, l'Observation précéda le calcul, de
plusieurs minutes.

Car par le calcul commencement après minuit,	2 ^h 13' 0"
Le milieu,	3 24 25
Par l'Observation, le commencement	2 8
Le milieu,	3 20

Le 18 de Septembre 1690 par le calcul fait suivant les Tables de
M. de la Hire, le commencement d'une Eclipsé de Lune, devoit
être au soir,

Le milieu,	6 ^h 7 ^h 7' 17" La
------------	---

La fin, 8 14

Par l'Observation, la fin 8

Pour le commencement je ne le pûs observer; mais à six heures & un quart il y en avoit trois doigts d'éclipsez: d'où je conclus que la Lune avoit commencé à s'éclipser 12 ou 14 minutes avant six heures.

Le Livre de la connoissance des temps avoit encore plus manqué, parce qu'il mettoit le milieu à Paris, 2^h 22'

Qui seroit pour Poudicheri 7 34

L'Eclipse du 4 d'Avril 1691. ne parut point à Paris.

On y observa celle du 24. Mars 1690.

A Paris le milieu,

10^h 4' 25"

A Poudicheri,

3 20

Différence des méridiens,

5 15 25

Plus grande que la différence par les Satellites de Jupiter de

3 25

L'Eclipse du 18 de Septembre ne parut point à Paris.

Je ne fais pas un grand fond sur cette Observation de l'Eclipse du 24. de Mars; parce que le milieu n'est pas conclu des Observations du commencement & de la fin, & que d'ailleurs les Observations du commencement & de la fin d'une Eclipsé sont d'ordinaire si incertaines, que plusieurs bons Observateurs ne s'y accordent pas dans le même lieu à plusieurs minutes près. Il est beaucoup plus sûr, dans les Eclipses totales, d'observer les immersions & les émerfions des taches, pour conclure le milieu.

Il semble que M. de la Hire a prévenu, dans la Préface de ses Tables Astronomiques, l'objection qu'on pouvoit lui faire, que les calculs des Eclipses faits par ses Tables, ne répondent pas toujours exactement aux Observations, lorsqu'il a remarqué que l'inégalité de l'ombre de l'Atmosphère, qui change continuellement, & qui est plus élevée en certains endroits qu'en d'autres, peut causer de grandes différences dans les Observations des Eclipses de Lune: qu'il se peut faire que dans un Eclipsé ou centrale, ou totale, ou presque totale, on ne conclue pas le même milieu par l'Observation du commencement & de la fin, & par l'Observation de l'immersion totale & de l'émerfion, & que si l'on y trouve, comme il est arrivé, une différence d'une ou deux minutes, cette même différence dans des Eclipses partiales peut porter jusques à 8 ou dix minutes, entre l'Observation du commencement ou de la fin & le calcul, quelques justes que soient les Tables.

HAUTEUR DU POLE A MELIAPOR

ou San Tomé, & à Madraſt.

Ayant trouvé en 1690 l'occafion d'aller à San Tomé, Ville fameuſe dans les Indes, par le ſéjour & la mort de S. Thomas, par la prédication de S. François Xavier, & par le Siege que ſoutinrent les François contre les Maures, qui en ſont aujourd'hui les maîtres; je fis l'Obſervation ſuivante, le 4 de Juillet 1690.

L'élevation du trou au-deſſus du plancher horizontal de 7 pieds diviſez en 100000 parties

La tangente depuis la perpendiculaire juſqu'au centre de l'ovale, qui répondoit ſenſiblement au centre du Soleil, 17143 parties

Qui donne pour diſtance du centre du Soleil juſqu'au

Zenith, 9^d 44' 0"

Déclinaïſon du Soleil boreale, 22 54

Reſte la diſtance du Zenith à l'Equateur, ou la

latitude de San Tomé, 13 10

Madraſt ou Madraſtpatan, qui appartient aux Anglois, n'eſt qu'une lieuë au-deſſus de San Tomé allant au Nord.

Le Pere Riccioli met cette Latitude de 13^d 43'

Dudic, 13 47

Sanſon & Duval à peu près comme Riccioli.

Le P. Ignace Muſioſ. 13 20

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE

de Loureau & de Siam.

Par toutes les Obſervations que j'ai faites de la Latitude de Siam, j'ai conclu qu'on pouvoit ſans aucun ſcrupule la mettre de 14^d 18' 0"

Cela s'accorde parfaitement avec les anciennes Obſervations des Jeſuites,

Jesuites, & les réflexions faites sur ces mêmes Observations par le Pere Gouye, imprimées à Paris en 1688.

Le 15 d'Avril 1690 j'observai une Eclipsé de Lune à Louveau.

Le commencement me parut à 11^h 45'

La quantité fut de 8 doigts.

Le Pere Espagnac Jesuite m'écrivit de Mergui, Port du Royaume de Siam, qu'il avoit observé le commencement à 11^h 35'

La fin après minuit, 2 37

Ce qui s'accorde assez bien avec mon Observation, Mergui étant plus Occidental que Louveau d'environ deux degrez 30'.

Cependant comme je n'ai pas fait cette Observation avec tant de soin & d'exactitude, qu'il ne puisse s'y être glissé quelque erreur; il faut s'en tenir pour la Longitude de Louveau aux Observations rapportées dans le Livre du Pere Gouye, & mettre la différence de Longitude entre Paris & Louveau de 6^h 34'

On ne put observer à Paris le commencement de cette

Eclipsé, mais on en observa la fin, qui fut le 15 Avril à 8^h 13' 45"

A Mergui, après minuit 2 37

Donc différence des méridiens de Paris & Mergui, 6 23 15"

Qui valent 9^h 48' 45"

Donc Longitude de Mergui, 118 18 45"

Donc la différence entre Poudichéri & Mergui est de 17 48 45"

Dudité met dans sa Carte, entre la Côte de Coromandel & Mirguin, qui est à mon avis ce qu'on appelle Mergui, la différence en longitude de 17

Pour ce qui est de la Longitude de la Ville de Siam, dont il est fait mention dans les Observations envoyées par les Jesuites à Messieurs de l'Académie, & imprimées en 1688, aux pages 194 & 196. v. ci dessus
Il est plus à propos de s'en tenir à la Longitude de Siam mise au premier endroit par le Pere Gouye de 120^d 40' 35"
qu'à celle de la page 196 de 120 30

Car Louveau est tout au plus au N. E. de Siam, & il n'y a qu'onze ou douze heures de chemin de l'un à l'autre.

Leur différence en latitude n'est que 25' ou 26'.

Donc la différence en Longitude ne peut aller qu'à 30'
 Or la Longitude de Louveau est constamment de 121^d 11 30''

DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE
de Malaque.

Les Peres Comille & de Beze, Jesuites François, ayant été arrêtés prisonniers à Malaque par les Hollandois, lorsqu'ils passaient pour aller à la Chine, & ayant trouvé dans leur prison le moyen de faire quelques Observations, & l'occasion de me faire sçavoir de leurs nouvelles, m'ont écrit qu'ils avoient trouvé la latitude constamment de 2^d 12'

Qu'ils avoient fait leur Observation avec soin; que leur perpendiculaire étoit de 7 pieds & demi. Dans une seconde Lettre, ils disent pouvoir assurer que la latitude de Malaque ne va pas à 2^d 15'

Ils ajoutent qu'ils avoient observé une émerison du premier Satellites de Jupiter en 1689 le 29 de Septembre après minuit 1^h 53' 0''

Et une seconde émerison le 8. Nov. au soir, 6 56

La premiere émerison se trouve par le calcul fait suivant les Tables pour le méridien de Paris le 28 après midy 7 23

Donc la différence des méridiens est 6 30

Ce qui s'accorde à une minute près avec la différence de longitude, marquée dans les Tables de Monsieur de la Hire, 6 31

Les Peres Comille & de Beze ayant été transferez par les Hollandois de Malaque à Batavie, & de Batavie en Hollande, ne sont sortis de prison qu'au commencement de l'année 1691. Ils ont passé par Paris pour aller se rembarquer pour la Chine, & m'ont fait l'honneur de me communiquer les Observations suivantes.

A Malaque le 21 de Septembre 1689.

La perpendiculaire, depuis le trou par où passoit l'image du Soleil, jusqu'au plancher, que nous avons mis de niveau, le mieux qu'il nous a été possible, 7 pieds, cinq pouces & demi divisez également en 10000 parties

La distance du centre de l'image du Soleil, dans la plus grande hauteur du Soleil, à la perpendiculaire, 301 parties
 Donc distance du centre du Soleil au Zenith, 1^d 43' 28"
 Déclinaison du Soleil, 28
 Donc latitude, 2 11 28

Nous réitérâmes l'Observation le 22.

La tangente 368 parties.
 Donc distance du Soleil au Zenith 2^d 6' 22"
 Déclinaison boreale, 6 23
 Donc distance du Zenith à l'Equateur 2 12 45

Il faut remarquer que la déclinaison étoit de 5 23
 Ainsi Latitude de Malaque, 2 11 45
 Le Pere Thomas l'a mise de 2 30
 Mais il n'a pas marqué de quelle maniere il a fait l'Observation.
 Le P. Riccioli, 2 20
 Dudlé, 2
 A l'égard de la Longitude de Malaque, voici ce que j'en ai trouvé dans les papiers de ces Peres.

Nous avons aussi observé à Malaque, la même année 1689 plusieurs émersions du premier Satellite de Jupiter, mais parce que ces Observations n'ont pas été faites avec toute l'exactitude possible, la Prifon ne le permettant pas, nous les donnons comme douteuses, en attendant qu'on en aye de meilleures.

Emerfion du premier Satellite le 21 de Septembre au
 soir, 11^h 35' 0"
 Le 29, au matin, 1 37
 Le 23 Octobre, au soir, 8 30
 Le 8 de Novembre, au soir, 6 50

Je

Je ne sçay pourquoy ces Peres ont envoyé au Pere Richaud les Observations du 27 Octobre & du 8 de Novembre, sans lui parler de celles du 21 de Septembre & du 23. d'Octobre: quoy qu'il en soit, je crois que je puis faire la comparaison de ces Observations.

Le 21. de Septembre émerſion du 1. Satellite pour le méridien de Paris, par les Tables de M. Cassini, corrigées par lui-même, sur les Observations précédentes & suivantes,

A Malaque par l'Observation,	5 ^h 1'	C''
Différence,	11	37
A Paris le 28 au soir, par le calcul corrigé,	6	38
A Malaque le 29 au matin, par l'Observation,	7	
Différence,	1	37
Le 23 d'Octobre à Paris par le calcul,	6	37
A Malaque par l'Observation,	1	50
Différence,	8	30
A Paris le 9 de Novembre, au soir par le calcul corrigé,	6	40
A Malaque,	0	10
Donc différence des méridiens,	6	50
Différence moyenne,	6	40
Qui valent,	6	39
Donc la Longitude de Malaque, supposé celle de Paris	99 ^d	45'
de 22 degrez 30', est de	122	15
Monsieur de la Hire,	120	
Le P. Riccioli,	125	
Et parce qu'il met Paris à 24 ^d 30', c'est dans notre hypothese,	123	30
Dudlé 134 ^d 30' par rapport à son premier méridien, qui est environ 8 degrez plus Occidental, que la partie Occidentale de l'Isle de Fer: ainsi ce seroit dans notre hypothese, de la Longitude de Paris,	126	15
Sanſon & Duval,	144	
C'est-à-dire environ cinq cens cinquante lieux plus à l'Orient qu'il ne faut.		

Le Pere François Noël allant à la Chine en l'année 1685. & étant à l'ancre à la Côte intérieure de Sumatra à 3^d 52' de Latitude, observa une Eclipsé de Lune, le 16 de Juin,

Commencement, au soir,	1 ^{ch}	37'	C''
La Lune à moitié éclipsée,	11	6	
Commencement de l'émerſion,	1	8	40
La moitié de la Lune avoit recouvert la lumière	1	36	
La fin,	2	6	
La durée,	3	29	

Nous avons rapporté dans les Observations imprimées à Paris en 1688. que le Pere Thomas avoit observé la même Eclipsé à Macao, & que le commencement avoit été,

II 35 14
Immer-

FAITES-AUX INDES ET A LA CHINE.

145

Immerſion totale,			
La fin,	12 ^h	33'	56"
La durée,	3	5	12
Ainſi en prenant le milieu de l'Eclipſe pour chacune de ces Observations,	3	29	58
A Macao le 17 de Juin après minuit,	1	20	13
A la Côte de Sumatra,		21	30
Donc différence des méridiens,		58	43
Qui valent	14	40	45

Nous avons remarqué dans les Observations de 1688. par la comparaifon de plufieurs Eclipſes de Lune, que la Longitude de Paris'étant ſuppoſée de
La Longitude de Macao étoit de
Donc celle de la rade de Sumatra du côté du détroit de Malaque, à 3 degrez 52' de Latitude, eſt de

22	30	0
133	56	
119	15	15

Ce qui s'accorde aſſez bien avec la Carte de Dudlé, & les Observations précédentes : car dans la Carte de Dudlé le méridien de la Côte de Sumatra, à la hauteur de 34, 52', eſt différent de celui de Malaque de 3 degrez : & 3 degrez ajoutez à

font la Longitude de Malaque,

119	15	15
122	15	

Les mêmes Peres de Beze & de Commille ont obſervé plufieurs conſtellations de la partie australe ; mais comme ils n'avoient que des inſtrumens ſorts imparfaits, & dont ils avoient bien de la peine à ſe ſervir dans leur priſon, & que d'ailleurs leurs Observations ſe trouvent ſouvent différentes de celles du Pere Thomas, & de Mr. Hallei, j'ai cru qu'ils ne trouveroient pas mauvais, que j'attendiffe qu'ils euſſent une ſeconde fois travaillé ſur les mêmes Etoiles avec de meilleurs inſtrumens, & dans des lieux plus propres aux Observations.

DU CAP DE COMORIN.

LE Pere Bouchet, un des Jeſuites François qui étoient à Siam, étant allé par occaſion avec les Jeſuites Portugais juſqu'au Cap de Comorin, nous écrivit qu'il avoit obſervé dans ſon voyage la latitude du Cap de Comorin,
Et déterminé la longitude,

7 ^d	56'	0"
98	15	

Du Cap de Comorin à Manapar, il y a environ 10 lieux en allant de l'Eſt à l'Oueſt,

Longitude de Manapar,

98^d 45'

Latitude de Manapar,

8 27

T

Pumi.

Pumicail, latitude,
Tutucurin, latitude,

8 38

8 52

Ce Pere n'explique pas de quelle maniere, il a fait ses Observations, je crois qu'on doit attendre quelque chose de mieux circonstancié. Le Pere Thomas avoit observé la Latitude du Cap de Comorin de

8d 5'

La difference est de

9

Il n'est pas probable que, le Pere Thomas qui est fort exact dans ses Observations, se soit si fort éloigné de la vérité. D'ailleurs si du Cap de Comorin à Manapar: il n'y a qu'environ 10 lieues, allant de l'Est à l'Ouest, & que la Latitude de Manapar soit de

8 27

Que le Pere Thomas met,

8 28

Il n'est pas possible, que celle du Cap de Comorin soit

7 56

Cependant Duple la met

7 30

Je crois qu'il y aura une faute de chiffre, dans ce qu'on écrit du Pere Bouchet, & que la Latitude du Cap de Comorin est de

8 5 ou 6

Qu'au lieu de dire dix lieues, en allant de l'Est à l'Ouest, il faut dire, en allant presque de l'est à l'Ouest.

Le Pere Thomas met Tutucurin,

8 49

J'ai tracé une Carte d'une partie de l'Inde, suivant ces Observations, & celles de 1688.

REMARQUES SUR LES TABLES

pour les Satellites de Jupiter, de M. Cassini,

par le Pere Richaud.

LE Public a de grandes obligations à M. Cassini, de ce que par ses Ouvrages & par ses Remarques, il a perfectionné l'Astronomie, & donné dans ses Ephemerides des Satellites de Jupiter, le moyen le plus sûr & le plus exact que l'on ait jamais eu, de trouver les Longitudes des lieux. Il me semble cependant, que les Tables & les Regles, qu'il donna dans son Livre imprimé environ l'an 1667, ne s'accordent pas exactement avec les Observations: car j'ai remarqué qu'en calculant par ces Tables, & me servant de l'Epoque de l'an 1600, pour trouver la distance apparente des Satellites au centre de

Jupi-





Jupiter, on rencontroit juste, à l'égard du premier Satellite, pour certains temps, mais que pour d'autres temps dans la même année, il y avoit une différence notable entre le calcul & l'Observation. Qu'on rencontroit pareillement, pour un temps, en certaines années, à l'égard de ce premier Satellite; mais qu'en d'autres années, pour le même temps, le calcul avança le mouvement de ce Satellite de plusieurs degrez dans son cercle, quelquefois de 12, de 15, & de 18 degrez plus qu'il ne falloit pour avoir la distance apparente de ce Satellite observée en ce même temps: ce qui rendoit les Tables inutiles.

Ayant donc cherché pendant quelque temps, quelle pouvoit être la cause de cette différence entre le calcul & l'Observation, je crus que la rétrogradation que souffre Jupiter toutes les années, pourroit bien causer cet effet en rendant plus lent pendant le temps de la rétrogradation le mouvement du premier Satellite dans son orbe vers l'Orient. Pour voir si la chose seroit comme je l'avois imaginée; ayant supposé que la rétrogradation de Jupiter dure environ 4 mois, & que depuis le milieu d'une rétrogradation jusqu'au milieu de la suivante, il se passât un an & environ 30 jours, je fis état, selon ce que j'avois trouvé par plusieurs calculs, pour des temps différens de la rétrogradation, que ces 4 mois de rétrogradation retardoient de 18 degrez le mouvement du premier Satellite, dans son orbe vers l'Orient; en sorte que le premier mois donnoit de retardement 4 degrez & demi, les deux premiers mois 9 degrez, &c. après quoi les mois de rétrogradation étant passés, je supposai que le premier Satellite revenoit peu-à-peu à la vitesse qu'il avoit au commencement de sa rétrogradation, & que les Tables lui donnent.

Cela ainsi supposé, après avoir pris selon les Tables, la distance du premier Satellite à l'apogée, & en avoir ôté le lieu de Jupiter, pour avoir la distance de ce Satellite à l'apogée véritable & actuel, au temps proposé, je regarde si Jupiter est rétrograde. S'il l'est, j'ôte du mouvement de ce Satellite des degrez à proportion de la rétrogradation, selon ce que j'ai dit auparavant, en sorte que s'il est à la fin de sa rétrogradation, j'ôte 18^d entiers. Quand la rétrogradation est

finie, je distribué ces 18^d dans les 9 mois qui restent jusqu'au commencement de la rétrogradation suivante: je veux dire que pour chaque mois après la rétrogradation, j'ôte 2 degrez moins, par exemple, un mois après la rétrogradation, j'en ôte seulement 16 degrez au lieu de 18; deux mois après, j'ôte seulement 14; trois mois après, seulement 12; six mois après j'ôte seulement six degrez, &c.

En usant de cette précaution, après avoir fait divers calculs pour différents temps de l'année, & pour plusieurs différentes années dont j'avois les Observations sur les distances apparentes des Satellites au centre de Jupiter; j'ai trouvé toujours que le calcul me donnoit le mouvement qu'il falloit pour la distance observée. Comme cette remarque m'a paru considérable, j'ai crû que Messieurs de l'Académie, & entre autres M. Cassini, souffriroient que je la leur communiquasse, & qu'ils auroient la bonté de me faire part de leurs lumieres comme ils ont fait jusques à présent de la maniere du monde la plus obligeante.

Après ce que je viens de dire, il est aisé de se faire une figure, & comme une ovale, qui représente le temps de 13 mois ou d'un an & 30 jours, & où ayant mis le commencement de la rétrogradation au premier jour d'Aoust, pour l'an 1690, l'on marque les degrez qu'il faut ôter aux jours & aux mois suivans, tant de l'année 1690, que des suivantes, de sorte qu'on puisse voir d'abord, & sans autre calcul ce surplus de degrez qu'il faut ôter, comme j'ai dit ci-devant, du mouvement du premier Satellite, afin de trouver juste la distance apparente cherchée pour le temps proposé.

A l'occasion du mouvement des Satellites de Jupiter, je souhaiterois un peu d'éclaircissement sur celui qu'on donne communément au premier Satellite pour le temps d'un jour selon les Tables imprimées de M. Cassini; car elles donnent pour le mouvement diurne de ce Satellite 6 signes, 23^d 20' & 24". D'ailleurs l'on met communément, & selon les mêmes Tables pour sa révolution entiere, un jour; 18 heures, 28', & environ 47". Or mettant ce temps pour la révolution entiere d'un point au même point de l'orbe du Satellite, il se trouve que dans un jour il ne doit faire que 6 signes 23^d 23' & 25";

en forte qu'il y a environ 6' de différence d'avec ce que donnent les Tables pour le mouvement diurne. Que si l'on ne met pour la révolution entière qu'un jour 18^h & 28', il n'y auroit encore pour le mouvement diurne que 6 signes 23 degrés & 27'. Peut-être que par la révolution entière on entend, non pas le retour du Satellite d'un point de son cercle au même point, mais le retour du Satellite de l'apogée véritable & actuel, à l'apogée véritable & actuel; prenant le mot de révolution en ce sens, les choses se pourroient accorder, d'autant que l'apogée véritable change & avance chaque jour, à mesure que Jupiter s'avance dans les signes; & comme Jupiter fait environ 30 degrés chaque année, l'apogée s'avance d'autant dans le cercle du premier Satellite. C'est pourquoi pour revenir à l'apogée dont il s'agit, il faut qu'il fasse 300 degrés dans l'espace d'un jour 18 heures 28' & 47"; ce qui demande pour un jour, ou 24^h, le mouvement à peu-près de 6 signes 23^d 25' & 24". S'il y a quelque autre raison, je ferai bien aise de l'apprendre.

REPONSE DE M. CASSINI,

aux demandes du P. Richaud.

LE Père Richaud a fait aux Indes Orientales plusieurs Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter dont les intervalles s'accordent si bien à ceux que nous avons observés vers les mêmes temps à l'Observatoire Royal, qu'il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne soient exactes. Il a de plus examiné les Ephemerides des Eclipses de ces Satellites que je donnai aux Pères qui sont allés aux Indes & à la Chine en qualité de Mathématiciens du Roy, & il les a comparées non seulement avec les Observations qu'il a faites, mais aussi avec mes premières Tables, où il a trouvé des difficultés dont il demande d'être éclairci. Cet éclaircissement lui servira beaucoup dans le travail qu'il a entrepris de chercher des re-

gles de quelque inégalité qui reste dans le mouvement de ces Satellites, d'une maniere toute particuliere, qu'il pourra comparer à ce que j'ai fait sur le même sujet, & choisir la maniere qu'il trouvera la plus conforme aux Observations.

Il en est de mes premieres Tables des Satellites de Jupiter, comme des Tables des Planetes principales qui nous ont été laissées par les Astronomes qui nous ont précédé. Ils les avoient construites sur les Observations anciennes, qui n'étoient pas si exactes que celles qui ont été faites depuis, & ils avoient tâché de les représenter à peu-près de la maniere la plus simple. Ces Tables représentoient assez bien les Observations de ce temps-là; mais dans la suite elles se sont trouvées peu conformes aux nouvelles Observations faites avec plus de précaution & avec plus d'exactitude: les erreurs imperceptibles dans les mouvemens des Planetes, qu'il est impossible d'éviter, s'étant multipliées peu-à-peu, sont enfin devenues fort considérables, & les mouvemens qu'on avoit du commencement supposez simples & égaux, se sont trouvez composez & sujets à diverses inégalitez. Ces inégalitez ne se sont pas découvertes toutes à la fois. Car après en avoir trouvé une qui a satisfait à certaines Observations, on en a découvert d'autres par des Observations faites en des temps différens. Aux siècles passés on avoit découvert trois inégalitez dans la Lune: au siècle présent on en a découvert deux autres qui ne sont pas encore entièrement réglées. Cependant les Tables anciennes toutes imparfaites qu'elles étoient, n'ont pas été inutiles, & ne laissent pas d'être encore présentement d'un grand usage. Elles ont servi à régler les temps, à donner quelque forme à la Géographie, & à régler la navigation. La période lunaire de Calippus, toute imparfaite qu'elle est, sert encore aujourd'hui à régler les Epactes vulgaires pour connoître l'âge de la Lune. L'année solaire des anciens a réglé long-temps les années Juliennes, & sert encore de base à la correction qu'on a été obligé de faire à ces années. Ces Tables anciennes ont aussi servi à perfectionner les nouvelles, ayant donné aux Astronomes des lumieres pour se préparer aux Observations, & elles ont donné le moyen

moyen de les comparer aux Observations anciennes, marquant le nombre des périodes qu'il y a entre les unes & les autres, que ces Tables, quoiqu'imparfaites, peuvent donner.

Dans la construction de mes Tables des Satellites de Jupiter, après avoir établi les périodes de leur révolution, de manière que j'étois assuré ne pouvoir pas manquer de la moitié d'une de ces révolutions en 40 ou 50 années : je comparai mes Observations avec les plus anciennes qui étoient les premières que Galilée fit l'an 1610, publiées dans son Livre intitulé *Nuntius sydereus* ; supposant que mes Tables seroient d'autant plus justes qu'elles accorderoient mieux les plus anciennes Observations avec les plus modernes. Comme Galilée parmi les quatre Satellites n'avoit distingué que le quatrième dans ses plus grandes digressions, il me fallut les distinguer tous l'un de l'autre dans les mêmes Observations anciennes, proche des conjonctions avec Jupiter, pour établir des Epoques de ces conjonctions, qui étant comparées avec celles que j'avois observées, me pussent donner les Périodes plus exactes du mouvement.

Cela réussit si heureusement dans le mouvement du quatrième Satellite, que jusqu'à présent je n'y ai rien trouvé qui m'oblige à rien changer à son moyen mouvement. Il n'en a pas été de même du mouvement des autres trois Satellites. J'ai été obligé d'y faire quelque changement de temps en temps, & particulièrement au premier qui est le plus vite de tous. Il ne m'a pas été possible d'accorder les premières Observations que Galilée fit de ce Satellite avec toutes les miennes.

Pour trouver un mouvement qui s'accorde avec mes Observations seules, j'ai été obligé d'ôter quatre secondes au mouvement journalier du premier Satellite que j'avois établi, pour faire accorder mes premières Observations avec celles de Galilée, ce qui fait en une année plus de 24 minutes, & en 60 années plus de 24 degrez, qui me manquent présentement pour pouvoir représenter les Observations de Galilée sur le premier Satellite, & les faire accorder avec les miennes, comme j'avois entrepris de faire dans mes premières.

premières Tables. J'ai été contraint de m'attacher uniquement aux Observations faites avec les précautions nécessaires, aimant mieux représenter dans mes Tables les Observations à venir, que les Observations anciennes. J'ai considéré qu'il se pouvoit faire, que dans les premières Observations faites avec des Lunettes fort imparfaites, en comparaison de celles que l'on a travaillé depuis, le premier • Satellite qui est plus proche de Jupiter, lui ait paru joint quand il en étoit éloigné de plusieurs degrez de son petit cercle. J'en ai même la preuve évidente, en ce que Galilée a jugé quelquefois que ce Satellite touchoit presque Jupiter du côté où étoit son ombre, dont l'extrémité en étoit éloignée de 7 ou 8 degrez, & par conséquent quand il ne pouvoit point être visible, étant immergé dans l'ombre, jusqu'à ce qu'il ne fut éloigné de Jupiter de l'intervalle qu'elle occupoit au-delà de son bord.

Mes premières Tables du premier Satellite de Jupiter s'accordoient dans son moyen mouvement avec les Observations de l'an 1668, quand elles furent publiées; & au commencement de la même année elles s'accordent aussi avec les nouvelles. Depuis ce temps-là jusqu'à présent, en 24. années, cet excès est monté presque à 10 degrez, dont les premières Tables devancent les nouvelles: Il ne faut donc pas se mettre en peine d'accorder présentement les premières Tables avec les Observations, par des équations, qui seroient excessives, comme sont celles que le P. Richaud a inventées, qui l'an 1690 montèrent à 18 degrez, qui est presque le double de l'excès de mes premières Tables; néanmoins ces équations les accordoient avec les Observations faites près de l'opposition, qui est le temps de l'année le plus commode à observer les Satellites, parce que dans les oppositions cette équation ne monte qu'à 9 degrez à soustraire; ce qui fait presque la même chose que si on ôtoit au moyen mouvement de ce Satellite, depuis l'an 1668 jusqu'à l'an 1690, quatre secondes par jour, qui sont 5 degrez de plus en 22 années. Aux autres configurations de Jupiter avec le Soleil, il y aura une différence considérable entre ce que donnent mes Tables corrigées, & ce que donne l'équation du P. Richaud appli-

appliqué à mes premières Tables, & les Observations font voir qu'aux années suivantes ces équations ne serviront plus à représenter les Observations près des oppositions, si on ne l'augmente de 24 minutes par an, qui est l'excès annuel de mes premières Tables sur les nouvelles. Ce qui fait connoître évidemment que la différence entre ces premières Tables & les Observations dans les oppositions, ne dépend point d'une semblable inégalité, mais du moyen mouvement plus vite de quatre secondes par jour, que je ne l'avois supposé au commencement.

Il faut remarquer que les moyens mouvemens des Satellites marquez dans mes Tables, se prennent d'un cercle dans le système de Jupiter, parallele au cercle de longitude du premier point d'Aries; ce qui a été fait pour éviter l'inégalité qui dépend des mouvemens de Jupiter, laquelle a été négligée par ceux qui ont rapporté les mouvemens des Satellites au cercle apparent de Jupiter, & que le moyen mouvement des Satellites rapporté au centre apparent de Jupiter, est plus tard de 5 minutes par jour, plus ou moins, suivant l'inégalité du mouvement de Jupiter.

Mais les périodes de ces Satellites, qui sont dans mes Tables des conjonctions communiquées aux Peres qui sont allés aux Indes & à la Chine, se rapportent au centre apparent de Jupiter, & elles sont inégales en divers jours de l'année, parce que ces Tables sont calculées au temps véritable, ayant eu égard à l'équation Astronomique des jours. J'avois cru abréger le calcul par ce moyen; mais parce que j'ai vu que cette maniere plus courte causoit quelque embarras aux calculateurs, je me suis depuis réduit à mettre dans les Tables les révolutions aux temps moyens, & y employer à part l'équation Astronomique des jours. Outre cette équation, j'emploie dans les conjonctions des Satellites vûes du Soleil celle qui dépend de l'excentricité de Jupiter, & une autre équation, qui dans le premier Satellite, monte à un quart d'heure, toujours additive, qui commence & finit aux oppositions, & augmente jusqu'à ces conjonctions, à peu-près suivant la raison des sinus versés; & dans les conjonctions vûes de la terre, il faudroit y employer en-

core celle qui dépend de la seconde inégalité de Jupiter, si on se sert
voit de cette Table des conjonctions.

J'ai limité encore avec plus de précision les proportions des demi-diamètres des orbes des Satellites à son demi-diamètre apparent. Elles m'avoient paru variables, non-seulement parce que plusieurs Observateurs les avoient déterminées diversément, comme l'on peut voir des mesures de divers Auteurs rapportées par le P. Riccioli dans son *Almageste*, mais aussi parce qu'en effet je les avois trouvées un peu diverses en divers temps. J'invitai donc les Astronomes à observer leur variation, & cependant je me contentai de les donner en demi-diamètres entiers de Jupiter, négligeant les fractions, & tâchant de faire en sorte que les distances fussent entr'elles dans la véritable proportion, autant qu'il se pouvoit faire, en nombre entiers. J'ai depuis augmenté ces demi-diamètres de $\frac{1}{12}$. Ce qui diminué la durée des Eclipses, fait retarder les immersions, & anticiper les émerfions. J'ai fait aussi du changement au mouvement des nœuds à son époque.

Galilée, & les autres Astronomes, avoient supposé les cercles des Satellites parallèles à l'Ecliptique, d'où il résulteroit que les nœuds des Satellites avec l'orbite de Jupiter, concouroient avec les nœuds de Jupiter avec l'Ecliptique. Ayant donc supposé que cela étoit ainsi du temps de Galilée, & trouvant par mes Observations faites longtemps après, que les nœuds des Satellites étoient éloignés de ceux de Jupiter de plus d'un signe, je supposois cette différence du produit du mouvement des nœuds des Satellites, ce qui m'obligea à leur donner un mouvement d'un demi degré par an.

~~~~~  
REMARQUES SUR L'ERE DES SIAMOIS,  
*sur leur Calendrier, & sur leur Astronomie,*  
*par le Pere Richaud Jésuite.*

Voici ce que j'ai appris, tant de l'Astrologue du feu Roy de Siam; avec qui j'ai conféré plusieurs fois, que de quelques François qui ont demeuré long-temps à Siam.

L'Ere

L'Ere dont se servent les Siamois, n'est pas toujours la même, chaque Roy faisant une nouvelle époque qui a cours pendant son regne. Le feu Roy de Siam avoit pris son époque du temps de la mort du Dieu Sommonokodon, que les Siamois disent être arrivée, il y avoit 2232 ans en l'année 1688 de l'Ere Chrétienne. L'Ere usitée pendant le regne de son pere, n'a été que d'environ mille ans.

Suivant cette époque établie par le feu Roy de Siam, les Siamois commencèrent leur année 2232 le dernier jour de Mars de cette même année 1688, auquel jour il y eut nouvelle Lune. Ce commencement d'année fut célébré à Louveau où nous étions alors, par trois jours de fête précédens, sur la fin desquels l'on tira presque toute la nuit des coups de canon dans le Palais où le Roy étoit; afin, comme disent les Siamois, d'en faire sortir le diable, s'il y étoit, & commencer ensuite heureusement l'année, tant dans le Palais, que dans le Royaume.

On aura le plaisir de voir ici, que M. Cassini par la force de son genie, & cette parfaite connoissance qu'il a de l'Astronomie, avoit tiré de l'obscurité & de l'embarras d'un manuscrit Siamois, fort imparfait, que M. de la Loubere avoit apporté, une bonne partie de ce que le Pere Richaud a pu apprendre sur les lieux.

M. Cassini avoit découvert deux époques Astronomiques, une le samedi 21 de Mars de l'année de Notre Seigneur 638, d'où l'on commençoit à compter les mouvemens du Soleil & de la Lune dans les regles manuscrites de l'Astronomie Siamoise; & l'autre le samedi 27 de Mars de l'année 544. avant Jesus-Christ.

Il y a bien de l'apparence, que la premiere époque qui répond à l'année 638 de l'Ere chrétienne, est celle du pere du feu Roy de Siam, qui n'a duré, à ce que dit le P. Richaud, qu'environ 1000 ans, puisque l'année 1688. de l'Ere chrétienne auroit été la 1050 de cette Ere Siamoise, qui n'étoit plus en usage depuis environ 50 ans.

Pour la seconde époque, il est évident que c'est celle du feu Roy de Siam, parce que 544 ajouter à 1688. font 2232.

Les Siamois ont deux sortes d'années, une civile, & l'autre Astronomique. Le Pere Richaud parle ici du commencement de l'année Astronomique & de la Cour, & non pas du commencement de l'année civile, qui est en usage dans les dates, & dont le Pere Richaud parle dans la suite.

Le commencement de l'année 2232, de la seconde Ere, se trouve avec le commencement de l'année 1051 de la premiere Ere, dans laquelle, suivant le calcul fait par les regles Siamoisées expliquées par M. Cassini, la premiere Lune arrive le 31 de Mars à 7<sup>h</sup> 27' au méridien de Siam.

Les années des Siamois sont luni-solaires, c'est-à-dire, que quoiqu'ils composent leurs années des mois lunaires, ils tâchent néanmoins par le moyen des mois intercalaires qu'ils employent de temps en temps, de les faire accorder avec les années solaires, afin que l'année commence toujours à la même saison, & lorsque le Soleil se trouve à peu-près dans le même lieu du Zodiaque où il étoit au commencement des années précédentes. Or ce lieu du Soleil sur lequel les Astrologues Siamois reglent le commencement de leur année, est l'Équinoxe du Printemps, en sorte que la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'Équinoxe, commence l'année, & est appelée la première Lune.

Il ne s'agit ici que de l'année Astronomique, & les remarques du Pere Richaud s'accordent parfaitement avec les conjectures de M. Cassini, qui a trouvé de plus, que les Indiens ont une période de 19 années bien plus juste que celle de Meton & que notre nombre d'or, parce qu'elle est de 6939 jours  $16^h 21' 35''$  tierces; ce qui revient, à 3 minutes & 5 ou 6 secondes près, à la période de 235 mois lunaires établies par les modernes, qui la font de 6939 jours  $16^h 32' 27''$ . Outre cela il a conclu une espèce d'Épacte Indienne, qui n'est autre chose que la différence du temps qui est entre la nouvelle Lune & la fin du mois Solaire courant; de sorte que l'Épacte du premier mois est de  $\frac{7}{228}$  du mois Lunaire, c'est-à-dire, de  $21^h 45' 33'' 46''$ , puisque leur mois Lunaire est de 29 jours  $12^h 44' 3''$ , l'Épacte du second  $\frac{14}{228}$  & ainsi de suite, l'Épacte du 12<sup>e</sup> mois  $\frac{112}{228}$ , c'est-à-dire, de 10 jours  $21^h 45''$ , d'où il suit que la 3<sup>e</sup>, la 6<sup>e</sup>, la 9<sup>e</sup>, la 12<sup>e</sup>, la 15<sup>e</sup>, la 18<sup>e</sup> & 19<sup>e</sup> années sont embolismiques, & que l'Épacte de la 19<sup>e</sup> année est 0. Cette Épacte Siamoise est beaucoup plus précise que notre Épacte vulgaire.

D'où il arrive que quand la douzième Lune finit plus de 15 jours avant l'Équinoxe du Printemps, la Lune suivante ne pouvant pas, suivant ce qui a été dit, commencer l'année qui doit suivre, appartient à l'année précédente, laquelle alors est de 13 mois, au lieu que les années communes ne font que de douze.

Ce n'est pas que le treizième mois soit l'intercalaire, mais c'est que cette année étant de treize mois, on en intercale un, lequel, comme on dira cy-après, n'est ni le dernier ni le treizième de l'année.



Sur quoi il faut remarquer, 1<sup>o</sup>. Que les années embolismiques qui ont 13 mois contiennent 384 jours, parce que les 12 mois sont alternativement de 29 &c de 30 jours, & que le mois intercalaire est toujours de 30 jours.

Il semble que suivant les réflexions de M. Cassini sur les regles Indiennes, il faudroit dire, &c. que le mois intercalaire est ordinairement de 30 jours; parce que la période Indienne de 19 années n'est pas composée de jours entiers, mais qu'il s'en faut 7<sup>h</sup> 30' 38'', qui en 57 années font presque un jour entier, d'où il conclut que chaque 57<sup>e</sup> année doit avoir le mois intercalaire de 29 jours seulement. Mais il se pourroit bien faire que les Siamois ne fussent pas aussi exacts dans leur pratique, que M. Cassini l'est dans sa speculation; & je pense qu'on peut s'en tenir à ce que dit le Pere Richaud, en attendant un nouvel éclaircissement.

2<sup>o</sup>. Que dans les années embolismiques le mois intercalaire est censé se trouver après le huitième mois lunaire, ou la huitième Lune, & prend le nom de la huitième Lune; en sorte que les Siamois comptent alors deux fois de suite la huitième Lune; comme les Latins disent deux fois *sexto Calendas Martii* dans l'année bisextile.

Le P. Richaud parle ici de l'année civile, qu'il doit expliquer dans l'article suivant, dans laquelle le mois intercalaire est le second huitième.

M. Cassini page 314\* a trouvé par la comparaison des lettres des Ambassadeurs de Siam, qu'entre le huitième mois, & l'onzième de l'année 223<sup>e</sup> de l'Ere Siamoise, qui est la 1687 de l'Ere chrétienne, il y avoit eu quatre mois, quoique les dates n'en comptassent que trois.

\* de l'Edit.  
de Holl. in.  
410.

Il est à remarquer de plus, que comme autrefois les Juifs avoient deux sortes d'années, une Ecclesiastique, qui commençoit au mois *Nisan*, qui revenoit à peu-près à notre mois de Mars; ce mois commençant toujours avec la Lune dont le 14<sup>e</sup> jour tomboit, ou le propre jour de Péquinox, ou quelques jours après, & jamais devant l'autre Civile & Politique, qui commençoit six mois après avec le mois *Tisri*, qui étoit toujours le 7<sup>e</sup> mois, à compter par l'année Ecclesiastique. Ainsi les Siamois ont deux sortes d'années, l'une des Astronomes & de la Cour, dont le commencement dépend, comme j'ai dit ci-dessus, de la nouvelle Lune qui tombe le plus près de l'é-

quar-

quinoyse du Printemps, & l'autre Civile & Populaire qui commence toujours avec le 9<sup>e</sup> mois de l'année des Astronomes ; en sorte que la premiere Lune des Astronomes est toujours la cinquième de l'année Civile.

M. Cassini page 288, de ce que dans les regles de l'Astronomie Siamoise il y a, *Si l'année courante est de 13 mois de la Lune, nous commençons à compter par le 5<sup>e</sup> mois; que si elle n'est point de 13, nous commençons à compter par le 6<sup>e</sup>; conclut qu'il y a deux années, une Astronomique, & l'autre civile; que le premier mois de l'année Astronomique commence toujours au cinquième de l'année civile embolismique, qui seroit le 6<sup>e</sup> sans l'insertion du mois embolismique, que l'on ne compte point parmi les douze, & qu'on suppose être inséré auparavant, & que dans les autres années dont les mois sont comptez de suite sans intercalation, le premier mois de l'année Astronomique n'est compté qu'au sixième mois de l'année civile.*

Cela semble ne pas s'accorder avec ce que dit le Pere Richard, que le premier mois des Astrologues est toujours le 5<sup>e</sup> de l'année civile, & le témoignage du Pere Richaud est confirmé par les dates rapportées par M. Cassini; car suivant une lettre qui lui a été communiquée par M. de la Louberc page 315, le 8<sup>e</sup> du croissant de la premiere Lune de l'année 2232 est l'1<sup>re</sup> de Decembre 1687; & suivant le Pere Richaud, l'année Astronomique 2232 commença le 31 de Mars 1688: donc le mois d'Avril répondoit au premier mois de l'année Astronomique, & ce mois d'Avril répondoit au 5<sup>e</sup> mois de l'année civile, le premier mois de laquelle avoit répondu au mois de Decembre de l'année 1687 de l'Ere chrétienne; or cette année 2232 n'étoit point embolismique, mais seulement de douze mois. Néanmoins M. Cassini à la page 318, dit qu'il faut commencer à compter par le 5<sup>e</sup> mois pendant l'année qui suit immédiatement l'intercalation; & à la page 320 il dit, que la nouvelle Lune du 31 Mars 1688 commença le 5<sup>e</sup> mois de l'année 2232, par une détermination qu'il a ajoutée aux regles Indiennes, auxquelles on se pouvoit aisément méprendre sans cet éclaircissement.

Au reste, le mois qui a commencé l'année 2232, a été seulement de 29 jours, le dernier de la précédente ayant été de 30 jours.

Puisque l'année Astronomique 2232 a commencé le 31 de Mars de notre année 1688, avec le 5<sup>e</sup> mois de l'année civile 2232; que le dernier mois Lunaire de l'année Astronomique a été de 30 jours, & que les mois sont alternativement de 30 jours & de 29, il est évident,

1<sup>o</sup>. Que le commencement de l'année civile 2232 a été le 3<sup>e</sup> de Decembre 1687, car les quatre mois Lunaires, dont deux sont de 30, & deux de 29 jours, font 118 jours; & depuis le 31<sup>e</sup> jour de Mars, non compris, jusqu'au premier de Decembre précédent, il y a 121. En ôtant 118 de 121, reste

reste 3 du mois de Decembre pour le premier jour ou la première nouvelle Lune de l'année civile 2232.

20. Que la date communiquée à M. Cassini par M. de la Loubere, & rapportée page 315, dans laquelle il y a, le 8<sup>e</sup> du *croissant de la première Lune 2231, qui est le 11<sup>e</sup> Decembre 1687*, est exacte; parce que 8 jours depuis la nouvelle Lune, joints à 3 depuis le commencement de Decembre, font 11.

30. Que les deux chiffres 1 marquent que le premier mois de l'année civile 2232 se trouve encore dans l'année Astronomique 2231, ce qui s'accorde avec la conjecture de M. Cassini page 315.

40. Que dans les dates rapportées par le Pere Tachard dans sa seconde relation, pages 182, 188, & 407, & citées par M. Cassini page 315, qui sont du 3<sup>e</sup> du decours de la première Lune de l'année 2231, que ce Pere dit répondre au 21<sup>e</sup> de Decembre de l'année 1687, il semble qu'il faudroit 2231 au lieu de 2231; car la Lune qui commence en Decembre ne peut être la première de l'année Astronomique 2231; & qu'au lieu du 3<sup>e</sup> du decours, il faudroit le 5<sup>e</sup>; car puisque la nouvelle Lune a été le 3<sup>e</sup> de Decembre, la pleine Lune a dû être au plus tard le 17<sup>e</sup>. Or du 17 au 22<sup>e</sup> il y a cinq jours, & non pas trois pour le decours.

50. Que le premier de la 8<sup>e</sup> Lune de l'année 2231 arrivoit le 6<sup>e</sup> de Juin, cette année étant embolismique, & par conséquent y ayant deux mois qui portoient le nom de 8<sup>e</sup>; ainsi les dates rapportées par M. de la Loubere, & le Pere Tachard du 8<sup>e</sup> mois, le premier jour du decours de l'année 2231, répondent juste au 24 de Juin 1687.

Pour ce qui est de la regle dont les Siamois se servent pour déterminer le jour de Péquinox du Printemps, ou de l'entrée du Soleil dans le Belier, s'ils font l'année Tropicque du Soleil de 365 jours & 6 heures entières, ou moindre de quelques minutes, ou s'ils intercalent un jour de 4 ans en 4 ans, comme nous faisons, c'est ce que je n'ai pu encore sçavoir.

M. Cassini a crû qu'il y a une année Solaire cachée dans les hypotheses tacites des regles Indiennes, & que cette année est de 365 jours 5<sup>h</sup> 55' 13'' 46''' 5'''''. Les mois Lunaires étant de 29 jours 12<sup>h</sup> 44' 2'' 23''' 23'''''. De plus l'intervalle de 1181 années qui se trouve entre les deux époques Siamois dont on a parlé, fait une periode luni-solaire qui remet les nouvelles Lunes près de Péquinox & au même jour de la semaine, cette periode est composée de 61 periodes de 19 années chacune, & de 2, chacune de onze années, comme l'a remarqué M. Cassini.

Par ce que je viens de dire de l'année des Siamois, & par ce que nous avons appris du Calendrier de la Chine, il est aisé de voir que l'an-

L'année Chinoise ne s'accorde pas avec la Siamoise ; car selon le P. Verbiest dans son livre de l'Astrologie d'Europe introduite dans la Chine, les Chinois commencent leur année par la nouvelle Lune qui tombe le plus près du jour auquel le Soleil se trouve dans le 15. *¶ Amphora* : de plus, ils donnent à cette première Lune le nom du signe où le Soleil entre pendant cette Lune, & le nom du signe suivant à la Lune suivante, & ainsi en suite. Que s'il arrive qu'en une année le Soleil n'entre pas en effet dans le signe, qui est attribué selon cet ordre à une Lune, alors cette Lune, ou le mois Lunaire est intercalaire, & cette année est de 13 mois & embolismique ; ce qui s'accorde avec ce que j'ai lu dans une relation écrite par les Jésuites qui sont à la Chine depuis plusieurs années, dans laquelle ils disent, en parlant du 24 Janvier de l'année 1686, que ce jour-là les Chinois commencent leur année ; & étant venus au 12 de Février de l'année suivante 1687, ils remarquent que l'année Chinoise commença le même jour 12 de Février. Et enfin les mêmes Jésuites racontant une chose arrivée le vingtième jour de la 10e Lune, selon la façon des compter des Chinois, dans la même année 1687, disent que cela tombe au 24e de notre mois de Décembre.

Dans chaque mois les Siamois ont quatre fêtes, à sçavoir aux 4 principales phases de la Lune, à la nouvelle Lune, à la pleine Lune, & au premier & au dernier quartier ; les deux premières de ces fêtes sont les principales. Pour les jours de la Lune, ils les distinguent en jours de la Lune croissante, & jours de la Lune décroissante. Ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune croissante, jusques à la pleine Lune ; après laquelle ils disent le premier, le second jour, &c. de la Lune décroissante, jusques à la nouvelle Lune.

Pour marquer le jour naturel, ils n'expriment que la nuit, par exemple, pour dire qu'il y a tant de jours jusqu'à un tel temps, ou à une telle fête, ils s'expriment en disant, qu'il y a tant de nuits. Pour ce qui est du jour artificiel, c'est-à-dire, le temps depuis le lever du Soleil, jusques à son coucher, ils le

divi-

divisent toujours en douze heures, comme faisoient autrefois les Juifs, commençant à les compter au lever du Soleil; en sorte que leur midi est toujours 6 heures, ce qui fait que leurs heures dans le cours de l'année sont inégales, comme le sont les heures, antiques ou Judaïques.

Pour la nuit, ils la divisent en quatre veilles, dont chacune contient 3 heures, ou 3 parties, lesquelles se trouvent aussi inégales dans le cours de l'année. Ils disent la première heure, la seconde, & la troisième de la première veille, la première heure, la seconde heure, &c. de la seconde veille, & ainsi des autres.

C'est une chose fort remarquable, que les Siamois ont la semaine comme nous, & qu'ils en nomment les jours tout comme les Latins, du nom des sept Planètes; en sorte que leur lundi répond au nôtre, & est appelé parmi eux, le jour de la Lune, comme le suivant est appelé le jour de Mars, le suivant le jour de Mercure, &c. & enfin le Dimanche le jour du Soleil.

Ils ont aussi les mêmes constellations que nous, & les mêmes figures pour les constellations célestes, auxquelles ils donnent les mêmes noms en leur langue, comme du Belier, du Taureau, des Gemeaux, ou Freres, &c. J'ay vu les Planisphères du Ciel de l'Astrologue du feu Roy de Siam, dont les lignes & les cercles étoient tracez de blanc sur un fond noir. Les constellations y étoient toutes semblables aux nôtres, avec l'équateur, l'écliptique, &c. excepté que les Etoiles en plusieurs constellations y étoient peu exactement placées.

Ils divisent de plus comme nous les cercles célestes en 360 degrez ou parties égales, & chaque degré en plusieurs autres parties, auxquelles ils s'arrêtent, sans sous-diviser davantage. Ils mettent un zodiaque, dans le zodiaque les 12 signes que nous y mettons, donnant comme nous trente degrez à chaque signe.

Ils sçavent quelque chose des Eclipses, calculans passablement celles de la Lune: mais pour le calcul de celles du Soleil, ils y sont fort ignorans, comme je l'ai reconnu en une occasion considérable à l'égard de l'Astrologue du feu Roy, car il me demanda un jour ayant vu un écrit où j'avois prédit le temps d'une Eclipse de

Soleil, qui devoit arriver environ à sept heures du matin, & où j'avois marqué le temps de la vraye conjonction plus tard & à une heure différente; il me demanda, dis-je, comment j'accordois cela, & si je ne m'étois point mépris; car il supposoit que le milieu de l'Eclipse du Soleil, & la nouvelle Lune, étoient toujours en même temps.

### REMARQUES SUR LE FLUX

*& le Reflux qui arrive à la Riviere de Menan  
au Royaume de Siam.*

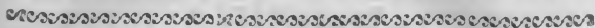
ON m'a assuré qu'à Bankoc, qui est une forteresse sur le Menan à 12 lieues environ de l'embouchure, l'eau monte aux nouvelles & pleines Lunes pendant douze heures; & descend après pareillement pendant douze heures; auquel temps elle s'élève de 20 pieds; & que hors les temps des nouvelles & pleines Lunes, l'eau monte seulement pendant six heures, & descend pendant tout autant de temps. C'est un Jésuite qui a demeuré assez long-temps à Bankoc avec les troupes du Roy, qui m'a communiqué cette Observation, qu'il m'a dit avoir faite. J'ai remarqué moi-même à peu près la même chose à la ville de Siam, qui est éloignée de Bankoc d'environ 30 lieues.

Monsieur de la Loubere qui a été à Siam en qualité d'Envoyé extraordinaire de Sa Majesté, dit dans la Relation de son voyage qu'il a fait imprimer, page 83, qu'à Siam il n'y a en tout temps qu'un flux & un reflux en 24 heures, ce qui s'accorde avec l'Observation rapportée par le Pere Richaud.

Varenus dans sa Géographie universelle, page 134, dit que par tout la mer monte deux fois, & descend deux fois en 24h 48'; que presque par tout elle monte pendant 6h & environ 12'; qu'elle descend en autant de temps; qu'elle remonte en 6h & 12', & descend de même; que par tout le flux & reflux pris ensemble font 12h 24', quoi qu'en certains endroits, & sur tout à l'embouchure des rivières, le flux soit plus long que le reflux, & en d'autres, le reflux plus long que le flux; par exemple, dans la Garonne la mer monte 7 heures, & n'en descend que cinq: à Macao

le

le flux est de 9 heures, & le reflux de 3. Dans la riviere de Senega, le flux est de 4 heures, & le reflux de huit. Mais il ne dit rien de semblable à ce qui arrive à Bankoc.



## OBSERVATIONS FAITES A LA CHINE

par le Pere François Noël, de la Compagnie de Jesus.

*Pour déterminer la Longitude & la Latitude de quelques Villes de la Chine.*

Les Instrumens dont je me suis servi, sont une Lunette de 16 pieds, une Horloge à spirale, & un quart de cercle de deux pieds de rayon. La Lunette étoit bonne. Le quart de cercle donnoit les hauteurs trop grandes de 4 ou 5 minutes; je ne m'en suis apperçu qu'à la fin, & je prie que l'on ait égard à cet erreur dans les calculs qui dépendent des hauteurs observées. L'Horloge qui alloit 36 heures, avançoit insensiblement d'environ deux minutes en 25 heures, & retardoit ensuite d'environ autant de minutes.

Le Pere Noel ne fait aucune mention des refractions, & j'ai tout sujet de croire qu'il n'y a point eu d'égard au dessus de 20 ou 30 degrez, parce que j'ai remarqué en d'autres occasions, que les PP. Flamans suivent en cela le Pere Tacquet qui a été leur Maître.

Pour m'assurer de l'erreur que le defaut du quart de cercle pouvoit causer dans les Observations des hauteurs du Soleil & des Etoiles, j'ai comparé la déclinaison que le Pere Noel donne au grand Chien de 16 degrez 13 minutes sur la fin de l'année 1686, après avoir observé sa hauteur à Macao, dont la Latitude est de 22 degrez 12 minutes: je l'ai comparé, dis-je, avec la déclinaison du grand Chien, que nous avons concluë à Paris en ce temps-là par des Observations exactes de 164 16' 28", & j'ai trouvé que le defaut alloit plutôt au delà de cinq minutes, qu'à quatre: cependant je me suis arrêté à cinq minutes pour l'examen des Observations suivantes.

OBSERVATIONS DES SATELLITES  
DE JUPITER.*Pour déterminer la Longitude de Hoai-ngan.*

LA hauteur du Pole arctique est à Hoai-ngan  $33^{\text{d}} 31'$

J'ai trouvé par les élémens mêmes du Pere Noel, que la hauteur du Pole à Hoai-ngan est d'environ  $33^{\text{d}} 34' 40''$   
 Cette petite différence d'environ quatre minutes, en fait une considérable dans la détermination des temps des émersions des Satellites de Jupiter.

*Première Observation.*

Le 14 de Septembre 1689.

Émerfion d'un Satellite de Jupiter,  $10^{\text{h}} 27' 10''$   
 à l'Horloge non corrigée,

Je ne fçai si c'étoit le premier Satellite ou un autre, parce que l'émerfion arriva beaucoup plutôt que je ne l'attendois.

Pour corriger l'Horloge & déterminer le vrai temps de l'émerfion, j'ai fait les Observations fuivantes.

Le 14 de Septembre.

A l'Horloge que j'avois remontée un peu auparavant  $1^{\text{h}} 50'$   
 Hauteur du Soleil,  $5^{\text{d}} 53'$   
 d'où j'ai conclu qu'il étoit alors  $1^{\text{h}} 32' 28''$   
 & que l'Horloge avançoit de  $17' 32''$

Le même jour, à l'Horloge  $2^{\text{h}}$   
 Hauteur du Soleil  $5^{\text{d}} 32'$   
 d'où j'ai conclu qu'il étoit alors  $1^{\text{h}} 42' 20''$   
 & que l'Horloge avançoit de  $17' 40''$

Le même jour, à l'Horloge  $10^{\text{h}} 42'$   
 Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie  
 Occidentale  $48^{\text{d}} 25'$   
 donc le vrai temps  $10^{\text{h}} 21' 33''$   
 donc



donc l'Horloge avançoit de 20 27

Le même jour, à l'Horloge 10 48 30

Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie

Occidentale 48<sup>d</sup> 2

donc le vrai temps 10<sup>h</sup> 28 58

donc l'Horloge avançoit de 10 32

Je remarque que toutes les fois que je conclus l'heure par l'Observation de ces deux Etoiles, j'y trouve plus de distance que lors que je me sers des autres Etoiles; ce qui me fait douter si elles sont bien marquées dans les Tables.

Il est bien plus aisé & bien plus seur pour avoir le vrai temps d'une Observation, de regler sa Pendule sur le moyen mouvement du Soleil par le passage d'une Etoile fixe, & de prendre ensuite le vrai midi par des hauteurs du Soleil correspondantes, trois ou quatre heures avant & après midi.

Pour examiner les Observations du Pere Noël, je suppose la latitude de Hoai-ngan de 33<sup>d</sup> 34' 40'', & la difference entre le méridien de Paris & celui de Hoai-ngan d'environ 8 heures.

Le 14 de Septembre, à l'Horloge.

Hauteur observée du Soleil 1<sup>h</sup> 50' 0''

ôtez à cause de l'instrument 51<sup>d</sup> 53

& à cause de la réfraction moins la parallaxe 5

Hauteur corrigée du Soleil 52 47 56

Déclinaison boreale du Soleil 3 11 4

donc vrai temps 1<sup>h</sup> 31 58

donc l'Horloge avançoit alors de 18 2

Le même jour. A l'Horloge 2

hauteur observée du Soleil 51<sup>d</sup> 32

hauteur corrigée du Soleil 51 26 3

déclinaison 3 11

donc vrai temps 1<sup>h</sup> 41 47

donc l'Horloge avançoit de 18 13

Le même jour, à l'Horloge 10 42

hauteur observée de la claire de la Lyre 48<sup>d</sup> 25

hauteur corrigée 48 18 57

déclinaison boreale de l'Etoile 38 32 2

ascension droite de l'Etoile 170 37 20

ascension droite du Soleil 172 59 17

donc vrai temps 10<sup>h</sup> 22

donc l'Horloge avançoit de 20

Le même jour, à l'Horloge 10 48 30

|                                                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| hauteur observée de la claire de l'Aigle                                 | 48 <sup>d</sup> |
| hauteur corrigée                                                         | 47 55 56        |
| déclinaison boreale de l'Etoile                                          | 8 4 35          |
| ascension droite                                                         | 293 53 26       |
| ascension droite du Soleil                                               | 172 59 17       |
| donc vrai temps                                                          | 121 28 55       |
| ainsi l'Horloge avançoit de                                              | 19 45           |
| on peut supposer qu'au temps de l'émerfion elle avançoit de              | 19 52           |
| Le 14 de Septembre 1689. A Hoai-ngan, émerfion d'un Satellite de Jupiter | 10 7 18         |

Il n'y a point eu à Paris d'observation correspondante, mais par le calcul des émerfions fait pour le méridien de Paris, suivant les Tables de Monsieur Cassini corrigées par lui-même, on peut conclure

A Paris le 14 de Septembre 1689.

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| Emerfion du premier Satellite de Jupiter | 3 4     |
| à Hoai-ngan                              | 10 7 18 |
| différence des méridiens                 | 7 5 18  |

Cette différence ne s'accordant pas avec celle que l'on a concluë de plusieurs Observations qui ont été faites depuis, il faut que cette émerfion observée à Hoai-ngan n'ait point été du premier Satellite de Jupiter, mais de quelqu'un des autres.

### Seconde Observation,

Le 7 d'Octobre 1689.

à l'Horloge Emerfion du premier Satellite de Jupiter 11<sup>h</sup> 23' 15"

Pour déterminer le vrai temps.

|                                                      |                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------|
| A l'Horloge                                          | 11 <sup>h</sup> 46' 30" |
| Hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale | 36 <sup>d</sup> 30'     |
| A l'Horloge                                          | 11 <sup>h</sup> 51'     |
| Hauteur de <i>Capella</i> dans la partie orientale   | 40 <sup>d</sup> 33'     |

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau dans la partie

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Orientale                   | 36 <sup>d</sup> 23' 29" |
| déclinaison boreale         | 15 50 30                |
| ascension droite            | 64 31 27                |
| ascension droite du Soleil  | 193 44 21               |
| donc vrai temps             | 11 <sup>h</sup> 37 7    |
| ainsi l'Horloge avançoit de | 9 23                    |
|                             | Hauteur                 |

|                                                             |                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Hauteur corrigée de <i>Capella</i> dans la partie Orientale | 46 <sup>d</sup> 26' 12" |
| déclinaison boreale                                         | 45 38 45                |
| ascension droite                                            | 73 26                   |
| ascension droite du Soleil                                  | 193 44 21               |
| donc vrai temps                                             | 11 <sup>h</sup> 41 48   |
| ainsi l'Horloge avançoit de                                 | 9 12                    |

|                                                                           |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| En partageant la difference, l'Horloge au temps de l'émerſion avançoit de | 9 17     |
| donc émerſion du premier Satellite de Jupiter à Hoai-ngan le 7 d'Octobre  | 11 13 58 |

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| A Paris par le calcul corrigé, après midi | 3 28    |
| difference des méridiens                  | 7 45 58 |

### *Troisième Observation.*

Le premier de Novembre 1689.

|                                                                                   |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Emerſion du premier Satellite de Jupiter                                          | 5 <sup>h</sup> 53' 30" |
| à l'Horloge que j'avois, montée environ une heure & un quart avant l'Observation. |                        |

|                                                            |                        |
|------------------------------------------------------------|------------------------|
| Le même jour. A l'Horloge                                  | 6 <sup>h</sup> 45' 30" |
| Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie occidentale | 54 <sup>d</sup> 28'    |

|                                                            |                        |
|------------------------------------------------------------|------------------------|
| A l'Horloge                                                | 6 <sup>h</sup> 58' 30" |
| Hauteur de la claire de l'Aigle dans la partie occidentale | 52 <sup>d</sup> 37'    |

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| Hauteur corrigée de la claire de la Lyre | 54 <sup>d</sup> 22' 8" |
| déclinaison boreale                      | 38 32 2                |
| ascension droite                         | 170 37 20              |
| ascension droite du Soleil               | 127 28 45              |
| donc vrai temps                          | 6 <sup>h</sup> 52 55   |
| ainsi l'Horloge retardoit de             | 7 25                   |

|                                          |                        |
|------------------------------------------|------------------------|
| Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle | 52 <sup>d</sup> 31' 5" |
| déclinaison boreale                      | 8 4 35                 |
| ascension droite                         | 293 53 26              |
| ascension droite du Soleil               | 217 28 45              |
| donc vrai temps                          | 7 <sup>h</sup> 4 55    |
| ainsi l'Horloge retardoit de             | 6 25                   |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| On peut suppoſer qu'au temps de l'émerſion l'Horloge retardoit de | 7 53 |
| parce que ſuivant la remarque du Pere Noël, elle devoit           |      |

voit plus retarder à 5<sup>h</sup> 35', qu'à 6<sup>h</sup> 45'.  
ainsi émerſion à Hoai-ngan du premier Satellite de Jupiter  
le premier Novembre 1689.

A Paris par le calcul corrigé, le premier de Novembre,  
émerſion du premier Satellite de Jupiter  
différence des méridiens,

6<sup>h</sup> 1' 20"

10 16

7 45 20

*Quatrième Observation.*

Le 8 de Novembre 1689.

Emerſion du premier Satellite de Jupiter  
à l'Horloge que j'avois remontée à 10 heures &  
demic du matin.

8<sup>h</sup> 15' 4"

Le même jour à l'Horloge

8 37 44

Hauteur de la claire de la Lyre dans la partie  
occidentale

3<sup>2d</sup> 49

Donc temps vrai

8<sup>h</sup> 18 52

Donc l'Horloge avançoit de

18 52

Le même jour, à l'Horloge

8<sup>h</sup> 42' 12"

Hauteur de la claire de l'Aigle

3<sup>2d</sup> 27

Donc vrai temps

8<sup>h</sup> 23 42

Donc l'Horloge avançoit de

18 24

Donc le vrai temps de l'émerſion

7 56 20

Hauteur corrigée de la claire de la Lyre  
déclinaison & ascension droite comme cy-deſſus  
ascension droite du Soleil

3<sup>2d</sup> 42 19

donc vrai temps

224 25 10

A l'Horloge

8<sup>h</sup> 18 53

donc l'Horloge avançoit de

8 37 44

Hauteur corrigée de la claire de l'Aigle

18 51

déclinaison & ascension droite comme cy-deſſus

3<sup>2d</sup> 20 19

ascension droite du Soleil comme dans l'Observation  
précédente

donc vrai temps

8<sup>h</sup> 23 22

A l'Horloge

8 41 12

donc l'Horloge avançoit de

18 50

émerſion à l'Horloge

8 15 4

donc émerſion au vrai temps à Hoai-ngan

7 56 14

à Paris ſuivant le calcul corrigé

10

donc différence des méridiens

7 45 14

*Cinquième*

*Cinquième Observation.*

Le 15 de Novembre 1689.

Émerſion du premier Satellite de Jupiter  
à l'Horloge que j'avois remontée environ une  
heure & demie avant l'Observation.

9<sup>h</sup> 54 55

Le même jour, à l'Horloge

10 17

Hauteur de l'œil du Taureau dans la partie orientale

50<sup>d</sup> 38

Donc vrai temps

10<sup>h</sup> 14 53

Donc l'Horloge avançoit

2 7

Le même jour, à l'Horloge

10 22 4

Hauteur de l'épaule orientale d'Orion dans la  
partie orientale

30<sup>d</sup> 39

Donc vrai temps

10<sup>h</sup> 19 54

Donc l'Horloge avançoit de

2' 9"

Donc vrai temps de l'émerſion

9<sup>h</sup> 50 48

Hauteur corrigée de l'œil du Taureau  
déclinaison & ascension droite comme cy-deſſus:  
ascension droite du Soleil

50<sup>d</sup> 32 0

donc vrai temps

23<sup>h</sup> 40

à l'Horloge

10<sup>h</sup> 14 35

donc l'Horloge avançoit de

10 17

Hauteur corrigée de l'épaule d'Orion

2 25

déclinaison boreale

30<sup>d</sup> 32 9

ascension droite

7 18 19

ascension droite du Soleil

84 24 25

donc vrai temps

13<sup>h</sup> 40

à l'Horloge

10<sup>h</sup> 19 35

donc l'Horloge avançoit de

10 22 4

donc au temps de l'émerſion l'Horloge avançoit d'environ

2 19

donc émerſion à Hoai-ngan

2 20

à Paris par le calcul corrigé

9 50 30

donc difference des méridiens

2 4

7 46 30

*Sixième Observation.*

Le 26 de Novembre 1689,

Y

Emer-

|                                                                                      |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Emerfion du fecond Satellite de Jupiter                                              | 7 <sup>h</sup> 31' 45"  |
| à l'Horloge que j'avois remontée à onze heures<br>& demie du matin.                  |                         |
| Le même jour , à l'Horloge                                                           | 8 <sup>h</sup> 13' 44"  |
| Hauteur de <i>Capella</i>                                                            | 42 <sup>d</sup> 19'     |
| dans la partie orientale                                                             |                         |
| A l'Horloge                                                                          | 8 <sup>h</sup> 19' 42"  |
| Hauteur d' <i>Aldebaran</i>                                                          | 40 <sup>d</sup> 54' 30" |
| Hauteur corrigée de <i>Capella</i>                                                   | 42 <sup>d</sup> 12' 46" |
| afcenfion droite & déclinaifon comme cy-deffus                                       |                         |
| afcenfion droite du Soleil                                                           | 243 10 20               |
| donc vrai temps                                                                      | 8 <sup>h</sup> 34' 23"  |
| à l'Horloge                                                                          | 8 13 44                 |
| donc l'Horloge retardoit de                                                          | 20 39                   |
| Hauteur corrigée de l'œil du Taureau.                                                | 40 <sup>d</sup> 48' 12" |
| le refte comme cy-deffus.                                                            |                         |
| donc vrai temps                                                                      | 8 <sup>h</sup> 40' 42"  |
| à l'Horloge                                                                          | 8 19 42                 |
| donc l'Horloge retardoit de                                                          | 21                      |
| & au temps de l'émerfion d'environ autant.                                           |                         |
| Donc émerfion à Hoai-ngan. à                                                         | 7 52 45                 |
| Je n'ai point d'émerfion correfpondante du fecond Satellite au méridien<br>de Paris. |                         |

## Septième Observation.

Le premier de Decembre 1689.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Emerfion du premier Satellite de Jupiter                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 <sup>h</sup> 7' 0"    |
| à l'Horloge que j'avois remontée à deux heures après midy. Il fe<br>pourroit faire que l'émerfion eût été de quelques fecondes plus tard,<br>fans que je m'en fuiffe apperçû , parce que ce Satellite en fortant<br>de l'ombre , fe trouva tout proche d'un autre , dont la lueur auroit<br>pû m'empêcher de le voir : cependant je ne le crois pas: |                         |
| Le même jour , à l'Horloge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9 <sup>h</sup> 0' 15"   |
| hauteur de <i>Capella</i> dans la partie occidentale                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50 <sup>d</sup> 11' 30" |
| Donc vrai temps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8 <sup>h</sup> 58' 47"  |
| Donc l'Horloge avangoit de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 28                    |

|                                                                 |                 |    |    |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|----|----|
| A l'Horloge                                                     | 9               | 9  | 28 |
| Hauteur d' <i>Aldebaran</i> dans la partie orientale            | 50 <sup>d</sup> | 41 |    |
| Donc vrai temps                                                 | 9 <sup>h</sup>  | 7  | 44 |
| Donc l'Horloge avancoit de                                      |                 | 1  | 44 |
| J'ai conclu que l'émerſion avoit été à                          | 8               | 5  | 33 |
| Hauteur corrigée de <i>Capella</i>                              | 50 <sup>d</sup> | 5  | 32 |
| déclinaifon & aſcenſion droite comme cy-deſſus.                 |                 |    |    |
| aſcenſion droite du Soleil                                      | 248             | 35 | 10 |
| donc vrai temps                                                 | 8 <sup>h</sup>  | 57 | 59 |
| donc l'Horloge avancoit de                                      |                 | 2  | 16 |
| Hauteur corrigée d' <i>Aldebaran</i>                            | 50 <sup>d</sup> | 35 | 1  |
| déclinaifon & aſcenſion droite comme cy-deſſus.                 |                 |    |    |
| aſcenſion droite du Soleil comme dans l'Obſervation précédente. |                 |    |    |
| donc vrai temps                                                 | 9 <sup>h</sup>  | 7  | 37 |
| donc l'Horloge avancoit de                                      |                 | 2  | 25 |
| donc au temps de l'émerſion elle avancoit d'environ             |                 | 2  |    |
| donc émerſion à Hoai-ngan                                       | 8               | 5  |    |
| à Paris par les Tables corrigées, après midy                    |                 | 19 |    |
| donc différence des méridiens                                   | 7               | 46 |    |

## LONGITUDE DE HOAI-NGAN.

Pour déterminer la Longitude de Hoai-ngan, qui nous ſervira dans la ſuite à trouver la poſition des villes de la Chine, il faut prendre une eſpece de milieu entre les différences des méridiens que l'on a concluës des Obſervations précédentes, qui ſe trouvent preſque toutes dans la même minute.

|                                                                      |                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-----|
| Première différence entre le méridien de Paris, & celui de Hoai-ngan | 7 <sup>h</sup> | 45' | 58" |
| ſeconde différence                                                   | 7              | 45  | 20  |
| troisième différence                                                 | 7              | 46  | 14  |
| quatrième différence                                                 | 7              | 46  | 28  |
| cinquième différence                                                 | 7              | 45  | 40  |
| ſomme                                                                | 38             | 49  | 40  |
| dont la cinquième partie eſt                                         | 7              | 45  | 58  |

Je crois que l'on peut déterminer la différence entre

les méridiens de Paris, & de Hoai-ngan

qui réduites en degrez valent

116<sup>d</sup> 30

Or la Longitude de Paris eſt dans nôtre hypothèſe

22 30

Donc Longitude de Hoai-ngan

139

|                                                                  |     |    |
|------------------------------------------------------------------|-----|----|
| Le P. Martini dans son <i>Atlas Sinicus</i>                      | 147 | 10 |
| Il suppose pour cela que <i>Ter Goes</i> en Zelande est éloigné  |     |    |
| du premier méridien de                                           | 27  |    |
| mais comme <i>Ter Goes</i> est plus Oriental que Paris d'environ | 2   |    |
| & que la Longitude de Paris est                                  | 22  | 30 |
| la Longitude de <i>Ter Goes</i> doit être                        | 24  | 30 |
| & la Longitude de Hoai-ngan, suivant le P. Martini,              |     |    |
| réduit à notre hypothese,                                        | 145 | 10 |
| différence de la vraie Longitude de                              | 6   | 10 |
| Le Pere Couplet, comme le Pere Martini.                          |     |    |

### DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE de Nimpo.

Nimpo, ou Ningpo est une ville de la Chine d'un très-grand commerce, située sur la Côte Orientale qui regarde le Japon, & par conséquent un des termes du continent de l'Asie vers l'Orient. Les Portugais qui y trafiquoient autrefois l'appelloient Liampo.

Dudlé dans sa Carte de la Chine, place Liampo sur le bord de la mer, quoiqu'il en soit éloigné de cinq ou six lieues.

Le Pere Noël écrit dans une de ses Lettres, que le Pere de Fontenay envoie les Observations qu'il a faites en grand nombre à Nimpo & ailleurs, qu'il a observé plusieurs Eclipses des Satellites de Jupiter, & que comparant le temps de ses Observations avec le temps marqué par les éphemerides pour le méridien de Paris, il avoit déterminé la différence entre le méridien de Paris, & celui de Nimpo, de 7<sup>h</sup> 51' 52<sup>''</sup>. Il ajoute que ce Pere avoit observé la hauteur du pôle à Nimpo de 29<sup>d</sup> 57' 45<sup>''</sup>.

Comme les éphemerides sur lesquelles on dit que ce Pere a calculé le temps des émersions au méridien de Paris, pour le comparer avec celui de ses Observations devoient être quelquefois corrigées par les Observations précédentes & suivantes; il faut attendre que nous ayons reçu ces Observations, pour en faire une comparaison qui ne laisse plus aucun sujet de douter; j'ose néanmoins assurer que la différence ne sera pas considerable. Ainsi on peut, au moins en attendant, déterminer la Longitude de Nimpo en cette maniere.

|                                              |                                     |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Différence des méridiens de Paris & de Nimpo | 7 <sup>h</sup> 51' 52 <sup>''</sup> |
| réduites en degrez                           | 117 <sup>d</sup> 58'                |
| ajoutez la Longitude de Paris                | 22 30                               |
| Longitude de Nimpo                           | 140 28                              |
| plus Oriental que Hoai-ngan                  | 1 28                                |
| Le Pere Martini                              | 149 48                              |
| réduit à notre hypothese                     | 147 48                              |



ce seroit pour la difference de Longitude entre Hoai-ngan &

|                          |     |    |
|--------------------------|-----|----|
| Nimpo                    | 2   | 38 |
| Du d' Latitute de Liampo | 29  | 15 |
| Longitude                | 154 | 50 |
| réduit à notre hypothese | 147 | 40 |
| Samton & Duval           | 168 |    |

c'est-à-dire, de 27 degrez & demi plus à l'Orient, qui font environ 550 lieues.

## OBSERVATIONS POUR LA LONGITUDE

de Macao, par le Pere Noël.

J'Ecrivis au commencement de l'année 1687, que j'avois observé une Eclipsé de Lune à Macao le 30 de Novembre 1685, dont le commencement avoit été 5<sup>h</sup> 26' 0''

J'envoye présentement les Observations que j'avois faites pour déterminer le vrai temps.

Le 30 de Novembre, à l'Horloge non corrigée, commencement de l'Eclipsé 5<sup>h</sup> 19'

Le 30 de Novembre, à l'Horloge 3 9 0''

Hauteur de *Rigel* dans la partie occidentale 40<sup>d</sup> 4

Donc vrai temps 3<sup>h</sup> 15 2

Donc l'Horloge alloit trop tard de 6 2

Le même jour, à l'Horloge 3 58

Hauteur de *Sirius* dans la partie occidentale 41<sup>d</sup> 48

Donc vrai temps 4<sup>h</sup> 4 4

Donc l'Horloge retardoit de 6 41

Le même jour, à l'Horloge 8 53 13

Hauteur du Soleil 28<sup>d</sup> 24

Donc vrai temps 9<sup>h</sup> 2 22

Donc l'Horloge retardoit de 9 7

Donc en l'espace d'environ six heures elle retardoit de 3 5

Donc elle retardoit par heure de 32

Le commencement de l'Eclipsé à l'Horloge non corrigée 5 19

Donc vrai commencement 5 26

|                                                                                                                                                     |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Le 30 de Novembre 1685. à l'Horloge                                                                                                                 | 3 <sup>h</sup> 9' 0"    |
| hauteur corrigée de <i>Rigel</i>                                                                                                                    | 39 <sup>d</sup> 57' 41" |
| déclinaison australe                                                                                                                                | 8 36 10                 |
| ascension droite                                                                                                                                    | 74 <sup>d</sup> 51' 54" |
| ascension droite du Soleil                                                                                                                          | 246 24 35               |
| hauteur du pôle boreal                                                                                                                              | 32 12                   |
| donc vrai temps                                                                                                                                     | 3 <sup>h</sup> 14 43    |
| donc l'Horloge retardoit de                                                                                                                         | 5 43                    |
| J'ai supposé pour déterminer l'ascension droite du Soleil, que la différence des méridiens de Paris & de Macao étoit d'environ 7 heures 26 minutes. |                         |
| Le même jour 30 de Novembre, à l'Horloge                                                                                                            | 3 <sup>h</sup> 58       |
| hauteur corrigée de <i>Sirius</i>                                                                                                                   | 41 <sup>d</sup> 41' 45" |
| déclinaison australe                                                                                                                                | 16 19 25                |
| ascension droite                                                                                                                                    | 97 49 50                |
| ascension droite du Soleil comme cy-dessus.                                                                                                         |                         |
| donc vrai temps                                                                                                                                     | 4 <sup>h</sup> 4 42     |
| donc l'Horloge retardoit de                                                                                                                         | 6 42                    |
| Le même jour, à l'Horloge                                                                                                                           | 8 53 13                 |
| hauteur corrigée du Soleil                                                                                                                          | 23 <sup>d</sup> 17      |
| déclinaison australe                                                                                                                                | 21 45 48                |
| donc vrai temps                                                                                                                                     | 9 <sup>h</sup> 2 17     |
| donc l'Horloge retardoit de                                                                                                                         | 9 4                     |
| donc l'Horloge avoit retardé depuis 3 <sup>h</sup> 14' 43", c'est-à-dire en                                                                         |                         |
| 5 <sup>h</sup> 47' 34", de                                                                                                                          | 3 19                    |
| ce qui fait de retardement par heure environ                                                                                                        | 32                      |
| donc à 5 <sup>h</sup> 19' du matin elle pouvoit retarder d'environ                                                                                  | 9                       |
| ajoutez ce retardement à                                                                                                                            | 5 16 50                 |
| vrai commencement                                                                                                                                   | 5 25 50                 |
| dans les Observations de l'année 1688 j'avois conclu le commencement *                                                                              | 5 26                    |

\* Voyez ci-dessus, page 95.

La différence entre les méridiens de Paris & de Macao étant de 7<sup>h</sup> 26' 0" comme je l'apprens par la comparaison des Observations faites à Siam, à Paris, & à Macao, La longitude de Paris, suivant le Pere Riccioli 22<sup>d</sup> 30', j'ai crû que l'on pouvoit déterminer la longitude de Macao 138 30

Le commencement de la même Eclipse fut observé à Paris le 29 de Novembre à 10<sup>h</sup> 0 15 à Macao à 5 25 50 donc différence des méridiens 7<sup>h</sup> 25' 35" en degrez 111<sup>d</sup> 23 45 ajout.

|                                                         |                  |        |
|---------------------------------------------------------|------------------|--------|
| ajoutant la Longitude de Paris                          | 22               | 30     |
| Longitude de Macao                                      | 133              | 53. 45 |
| Riccioli                                                | 135              | 38     |
| réduit à notre hypothese                                | 135              | 38     |
| Le Pere Martini                                         | 141              | 10     |
| réduit à notre hypothese                                | 138              | 40     |
| Dudlé                                                   | 145              | 10     |
| réduit à notre hypothese environ                        | 137              |        |
| Monsieur de la Hire met la difference entre le méridien |                  |        |
| de Paris, & celui de Macao de                           | 7 <sup>h</sup>   | 35     |
| qui valent                                              | 113 <sup>d</sup> | 45     |
| donc Longitude de Macao suivant M. de la Hire           | 136              | 15     |

Quoi qu'il ne faille pas faire un fort grand fond sur une simple Observation d'un commencement d'Eclipse faite avec une Horloge aussi mal réglée que l'étoit celle du Pere Noël, il ne me paroît pas néanmoins possible que l'erreur puisse aller à une difference aussi grande que l'est celle qui se trouve entre la Longitude déterminée par M. de la Hire, & celle que j'ai conclué de cette Observation.

## OBSERVATION D'UNE ECLIPSE DE LUNE

*dans l'Isle de Summin.*

LE 8 d'Octobre il y eut une Eclipse de Lune, dont le commencement ne parut point, parce que la Lune étoit déjà beaucoup éclipsée lors qu'elle se leva.

La fin de l'Eclipse au soir

8<sup>h</sup> 18' 30"

Je m'étois servi, pour regler mon Horloge, d'un grand Analemmé, & j'avois pris la hauteur du Soleil. Je crois que l'erreur ne peut pas être considérable, parce que mon Observation s'accorde assez bien avec celle qui a été faite à Nankin, dont la distance de l'Isle de Summin nous est connuë.

Nous aurons dans la suite l'Observation faite à Nankin. Il n'y a point eu à Paris d'Observation correspondante, parce que la pleine Lune & l'Eclipse arriverent lorsqu'il y étoit environ midi.



DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE  
de l'Isle de Gummin.

L'Isle de Gummin est entre la Chine & le Japon à l'embouchure du Fleuve Kiam, (ou Yam, *çu Kiam*, c'est-à-dire Fleuve fils de la mer, car c'est ainsi que le Fleuve Kiam s'appelle près de son embouchure.)

J'y ai observé la hauteur du Pole avec un petit quart de cercle, elle m'a paru d'environ

31<sup>d</sup> 40' 0''

Le milieu de l'Isle est sous le meridian

146 51

en supposant la longitude de Macao

138 30 0

Cette Isle est éloignée de la Côte d'environ

75<sup>lis</sup>

douze de ces Lis font une lieue de Flandre.

Elle est longue de

200<sup>lis</sup>

& large de

30 40 50<sup>lis</sup>

Il n'y a qu'une petite Ville : tout le reste de l'Isle est rempli de maisons éparées, & de jardins, qui font comme un seul Village de toute l'Isle; il y a neuf petites Eglises, & un fort grand nombre de Chrétiens.

La Longitude de Macao n'étant que de

133<sup>d</sup> 53 45''

il faut ôter à la Longitude de l'Isle de Gummin

4 35 15

sçavoir la différence entre 133<sup>d</sup> 53' 45'', & 138<sup>d</sup> 30'

donc la Longitude estimée de l'Isle de Gummin seroit

142 16 45

En examinant les Longitudes que le Pere Noël a déterminées par les distances, j'ai trouvé que la Longitude de Hoai-ngan devoit être de

139 48

quoi que par les Observations que j'ai rapportées, elle ne soit que de

139

D'où j'ai conclu, que puisque l'Isle de Gummin n'est pas fort éloignée de Hoai-ngan, & que le Pere Noël a été de l'un à l'autre, on en pouvoit encore retrancher les 48', & déterminer au moins pour le present la Longitude du milieu de l'Isle de Gummin

141 29

Le Pere Martini

150 25

réduit à notre hypothese

148 25

Dudlé met la Côte de la Chine à l'embouchure du fleuve Kiam de

155

ré-

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| réduit à notre hypothèse                                  | 146 |
| le Pere Couplet                                           | 150 |
| Sanfon & Duval environ                                    | 166 |
| Blau réduit à notre hypothèse du premier méridien environ | 150 |

## REFLEXIONS DE M. CASSINI

sur la Longitude de la Côte orientale de la Chine.

LA situation de l'Isle de Gummin, qui est à l'extrémité orientale du Continent de l'Asie, mérite d'être déterminée avec toute l'exactitude possible, en attendant que l'on ait des Observations correspondantes, pour en déterminer plus précisément la Longitude.

On peut corriger l'estime du Pere Noël touchant la différence de Longitude entre cette Isle & Macao, sur le pied de la différence qui se trouve entre son estime & les Observations, dans la différence de Longitude entre Macao & Hoai-ngan. On a trouvé par les Observations des Satellites de Jupiter, que la différence de Longitude entre ces deux Villes est de  $5^d 6' 15''$ , elle étoit selon l'estime du Pere Noël de  $5^d 38'$ : l'estime excède donc de  $42'$ , qui sont environ la huitième partie de toute la différence. La différence de Longitude entre Macao & l'Isle de Gummin, suivant l'estime du Pere Noël est de  $8^d 21'$ ; la huitième partie est de  $1^d$  environ  $3'$ , dont l'estime seroit excessive à proportion de l'excès de l'estime entre Macao & Hoai-ngan. L'ayant ôtée de la Longitude de l'Isle de Gummin de  $142^d 16' 45''$  trouvée sans tenir compte de la différence de l'estime, restera la Longitude de l'Isle de Gummin  $141^d 13' 45''$ , qui est la plus proche du vrai que nous puissions établir jusques à présent.

Dans la Carte de l'Observatoire, le milieu de l'Isle de Gummin est à la Longitude de  $140^d 24'$ , à  $50'$  près de cette dernière détermination.

Puisque cette Isle est fréquentée par les Missionnaires, ils auront la commodité d'y faire quelques Observations des Eclipses des Satellites de Jupiter, pour déterminer cette Longitude avec plus de subtilité,

ce qui est d'une très-grande importance ; cette Isle étant si proche de la Côte la plus orientale de la Chine, qui termine le Continent de l'Asie.

Et comme nous avons des Observations de ces Satellites faites par des Astronomes envoyez expressément par ordre du Roy à l'Isle de Gorée, qui est près de la pointe du Cap-Vert la plus occidentale de l'Afrique, & de tout le Continent de notre monde, nous aurons la Longitude totale du Continent que composent l'Asie, l'Europe, & l'Afrique.

On peut considérer le progrès que la Géographie a fait dans l'Asie en ce dernier siècle, de ce que Ptolomée fait monter à 180<sup>d</sup> la Longitude de la Capitale des Sines, au-delà de laquelle il met un Continent inconnu, au lieu que la Côte orientale de la Chine, dont la Longitude doit être plus grande que celle de ce Continent, n'a que 141<sup>d</sup> ou 142<sup>d</sup> de Longitude prise du même terme.

Il ne faut pas croire que toute la partie de l'Asie que Ptolomée appelle Sines, soit celle que nous appellons la Chine. Elle comprend ce qui fait aujourd'hui les Royaumes de Siam & de Camboïa, avec quelque partie de l'Isle de Borneo, & de celle de Java, que l'on ne distinguoit pas alors du Continent : ce qui paroît de la description même de Ptolomée comparée avec les Cartes modernes.

Premièrement Ptolomée donne aux Sines pour confins du côté d'Orient & du Midy une terre inconnue, au lieu que la Chine connue aujourd'hui est terminée de ces deux côtes par l'Océan.

Secondement, il donne aux Sines pour confins du côté d'Occident, les Indes au-delà du Gange, qui sont les Païs qui confinent avec la partie occidentale du Royaume de Siam.

Troisièmement, Ptolomée donne aux Sines un grand Golfe qui monte jusqu'à 16<sup>d</sup> de latitude boreale, & est renfermé entre une grande Peninsule occidentale, qui se termine à la Peninsule d'or (*aurea Chersonesus*) à 8<sup>d</sup> de latitude australe, & à une terre orientale estimée Continent, qui avance au-delà de l'équinoxial jusqu'à 8<sup>d</sup> & demi de latitude australe. Si nous considérons les terres qui se rencontrent à peu-près sous ces degrez de latitude, nous trouverons que ce grand

Golfe

Golfe ne peut être autre chose que le Golfe de Siam, qui à l'embouchure du Fleuve du Menan a 13<sup>d</sup> de latitude boreale; que la grande Peninsule occidentale ne sçauroit être que celle de Malaca jointe à l'Isle de Sumatra, dont on ne connoissoit pas alors la séparation totale du Continent; le détroit qui est entre Malaca & Sumatra étant estimé un Golfe appelé *Ferinus*, auquel Ptolomée attribue la latitude septentrionale de 2<sup>d</sup>, comme celle de Malaca: ce qui ne doit pas paroître étrange, puisque même dans ce siècle on a supposé Continent, diverses Isles dont on a depuis trouvé la séparation, comme sont la terre du Feu, la Californie, le Coray, & plusieurs autres.

Il n'y a point d'autres terres qui aient les Longitudes australes, que Ptolomée attribue aux Villes orientales des Sines, que les Isles de Borneo & de Java, & les autres adjacentes qui devoient passer alors pour une partie du Continent oriental, où étoient entr'autres la Ville Capitale des Sines que Ptolomée met à 3<sup>d</sup> de latitude australe, & à 180<sup>d</sup> de Longitude. On ne connoissoit donc pas les Détroits qui sont entre ces Isles, mais on supposoit qu'elles ne faisoient qu'un Continent. Il ne s'ensuit pas que tout ces Détroits se soient ouverts par la force de la mer, comme les Poètes ont dit du Détroit de Sicile, & du Détroit de Gibraltar.

Il est plus vrai-semblable que les anciens n'ont eu qu'une connoissance très-confuse de ces Païs, qu'ils appelloient les Sines, par la relation de quelques voyages faits tant par terre que par mer. Par ces voyages on ne pouvoit avoir rien de plus assuré que la longueur des chemins, & peut-être la longueur des plus grands jours de l'année en différens lieux, que Ptolomée met à la tête de ses Tables, & d'où il tire les latitudes qui sont les principaux fondemens de ses descriptions. Il est évident qu'il ne faut pas s'arrêter aux Longitudes que Ptolomée donne à ces lieux-là, puisqu'ils y trouve un excès de plus de 45<sup>d</sup>, n'y ayant point de terres aux latitudes que Ptolomée attribue aux Villes méridionales des Sines dont la Longitude surpasse 135<sup>d</sup>. Néanmoins on ne sçauroit assez louer Ptolomée, qui par la seule considération des détours des voyages abreges de 45<sup>d</sup> la Longitude que Marin de Tyr Géographe le plus excellent de tous ceux qui l'avoient précédé,

avoit fait monter à 225<sup>d</sup>; & ne tomba pas dans l'absurdité de Strabon qui faisoit les Indes comme Antipodes à l'Espagne. On ne s'étonnera pas qu'on y trouve présentement une si grande différence dans les Longitudes, si l'on considère que ces Longitudes n'étoient tirées que de l'estime de la longueur du chemin que l'on faisoit d'un lieu à l'autre, d'où l'on ne retranchoit pas toujours ce qui est augmenté par les détours & par l'irrégularité des vents: ce que Ptolomée fit avec plus de circonspection que n'avoit fait Marin de Tyr.

On ne voit pas que ni l'un ni l'autre ait eu des Mémoires plus distincts de ce qui est au-delà de la Peninsule d'or, que ce qu'Alexandre avoit laissé par écrit des navigations qu'on a fait au-delà, qui ne déterminent rien qui puisse servir à une description Géographique. Tout le continent qui comprend l'Europe, l'Asie & l'Afrique se trouvant par les Observations modernes avoir un quart moins d'étendue d'Occident en Orient que les anciens Géographes ne supposoient. Il reste entre l'Asie & l'Amérique une partie inconnue opposée à l'Europe dans la même Zone, dont les Peres Jésuites qui ont été envoyez en qualité de Mathématiciens du Roy en Orient par terre & par mer, pourront un jour nous donner des nouvelles.

## OBSERVATIONS

### DE LA HAUTEUR DU POLE *en plusieurs Villes de la Chine, par le Pere Noël.*

J'ai observé les hauteurs méridiennes du Soleil avec le Quart du cercle, dont j'ai parlé, c'est pourquoi, dans les calculs que l'on fera de la hauteur du Pole, il faudra avoir égard aux quatre ou cinq minutes qu'il donnoit de trop.



*A Macao.*

Hauteur du Pole septentrional.

22d 12' - 0''

La Ville de Macao est dans une petite Peninsule à la pointe méridionale de l'Isle Hiamxam, appelée par les Portugais Ham-fam, qui peut avoir huit lieues horaires de diametre. La petite Ville de Hiamxam est à la pointe boreale de l'Isle, elle est habitée par les Chinois aussi-bien que le reste de l'Isle, à la réserve de la Peninsule de Macao.

Dans les Observations de l'année 1688, j'avois conclu des élemens du v. ci dessus  
Pere Thomas. pag. 95.

La hauteur du Pole à Macao au College de la Compagnie de Jesus

22d 12' 14''

le Pere Martini

22 19

le Pere Riccioli

22 13

M. de la Hire

22 13

Dudlé &amp; Janson

22 40

le Pere Jules d'Aleni

22 13

le Pere Ureman

22 15

le Pere de Rhodes dans la Carte de sa Relation

22 50

Le Pere Martini dans la Carte de la Province de Canton de son *Atlas Sinicus*, met deux Isles, dont il appelle l'une Macao, & l'autre Hiamxam.

*A Xaokim.*

En l'année 1687, le 28 Octobre,

Hauteur méridienne du centre du Soleil

53d 50' 0''

Donc hauteur du Pole de

22 58 52

en corrigeant l'instrument

23 3

Hauteur méridienne corrigée

53 44 6

Déclinaison du Soleil austral

13 12 12

Hauteur de l'Equateur

66 56 18

Hauteur du Pole

23 3 42

le Pere Michel Boym, Polonois, cité par le Pere Riccioli  
dans sa Géographie réformée

23

*A Xaocheu.*

En l'année 1687, le 13 Novembre,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 47<sup>d</sup> 7' 0"  
 Donc hauteur du Pole de 24 50 20  
 en corrigeant l'instrument 24 55

Hauteur Méridienne corrigée 47 0 55  
 Déclinaison du Soleil 18 4 31  
 Hauteur de l'Equateur 65 5 26  
 Hauteur du Pole 24 54 34  
 le Pere Martini 24 42  
 le Pere Boym 25 30

*A Nan-hium.*

En l'année 1687, le 21 Novembre,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 45<sup>d</sup> 2'  
 pas tout-à-fait certaine, à cause d'un petit  
 brouillard, donc hauteur du Pole de 25 11 3  
 en corrigeant l'instrument 25 15

Hauteur méridienne corrigée 44<sup>d</sup> 55' 51"  
 Déclinaison du Soleil 20 0 55  
 Hauteur de l'Equateur 64 56 46  
 Hauteur du Pole 25 3 14  
 le Pere Martini 25 32  
 le Pere Boym 26

Je ne sçai à quoi attribuer la différence que je trouve entre la conclusion du Pere Noël, & la mienne, qui est de 11', si ce n'est que l'on ait écrit par mégarde, hauteur du centre, au lieu du bord supérieur; en ce cas-là latitude de Nan-hium seroit de 25 19 34 ce qui s'accorde mieux avec la distance de Xaocheu.

*A Nan-ngan.*

En l'année 1687, le 25 Novembre,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 43<sup>d</sup> 49'  
 Donc hauteur du Pole de 25 23 14  
 en

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE.

183

en corrigeant l'instrument

25<sup>d</sup> 30'

Hauteur méridienne corrigée

43<sup>d</sup> 42' 49"

Déclinaison du Soleil

20 50 31

Hauteur de l'Equateur

64 33 20

Hauteur du Pole

25 26 40

*A Canchen.*

Le 1 Décembre 1687.

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil

42<sup>d</sup> 35' 0"

Donc hauteur du Pole

25<sup>d</sup> 47' 37"

Hauteur méridienne corrigée

42<sup>d</sup> 25' 14"

demi-diametre apparent du Soleil

16 20

Hauteur corrigée du centre

42 12 26

Déclinaison du Soleil

21 53 22

Hauteur de l'Equateur

64 5 48

hauteur du Pole

25 54 12

La même le 2 Décembre 1687

Hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil

42<sup>d</sup> 35'

Donc hauteur du Pole

25 48 23

en corrigeant l'instrument

25 53

Hauteur méridienne corrigée

42<sup>d</sup> 18' 46"

demi-diametre apparent du Soleil

16 20

Hauteur corrigée du centre

42 2 26

Déclinaison du Soleil

21 58 2

Hauteur de l'Equateur

64 0 28

Hauteur du Pole

25 59 32

Hauteur moyenne

25 56 52

le Pere Martini

26 10

le Pere Boym

25 20

*A Nancham.*

Le 18 Décembre 1687

Hauteur méridienne du centre du Soleil

37<sup>d</sup> 56'

Donc hauteur du Pole

28 35 52

Hau-

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Hauteur méridienne corrigée | 37 <sup>d</sup> 49' 35" |
| Déclinaison du Soleil       | 23 26 40                |
| Hauteur de l'Equateur       | 61 16 15                |
| Hauteur du Pole             | 28 43 45                |

La même le 19 Décembre

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 37 <sup>d</sup> 55' 30" |
| Donc hauteur du Pole                   | 28 36 21                |

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Hauteur méridienne corrigée | 37 <sup>d</sup> 48' 35" |
| Déclinaison du Soleil       | 23 28                   |
| Hauteur de l'Equateur       | 61 16 35                |
| Hauteur du Pole             | 28 43 25                |

La même & le même jour,

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| Hauteur du bord supérieur du Soleil | 38 <sup>d</sup> 12' |
| Donc hauteur du Pole                | 28 35 38            |
| en corrigeant l'instrument          | 28 40               |

Hauteur du bord supérieur corrigée, tant pour l'instrument, que pour les réfractions

|                                              |                        |
|----------------------------------------------|------------------------|
| Demi diamètre apparent du Soleil             | 38 <sup>d</sup> 5' 25" |
| Hauteur du centre corrigée                   | 16 22                  |
| Déclinaison du Soleil                        | 37 49 13               |
| Hauteur de l'Equateur                        | 23 28                  |
| Hauteur du Pole                              | 61 17 13               |
| par la première Observation, hauteur du Pole | 28 42 47               |
| par la seconde                               | 28 43 45               |
| par la troisième                             | 28 43 25               |
| moyenne hauteur                              | 28 42 47               |
| le Pere Martini                              | 28 43 6                |
|                                              | 29 13                  |

*A Nankam.*

Le 7 Janvier 1688, étant à même latitude que la Ville,

|                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 38 <sup>d</sup> 15' |
| Donc hauteur du Pole                   | 29 18 52            |
| en corrigeant l'instrument             | 29 23               |

Hauteur méridienne corrigée

|                        |
|------------------------|
| 38 <sup>d</sup> 8' 35" |
| Dé.                    |

# FAITES AUX INDES ET A LA CHINE:

185

|                                                                                                                                 |                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Déclinaison du Soleil                                                                                                           | 22 <sup>d</sup> 24' 22"        |
| Hauteur de l'Equateur                                                                                                           | 60 32 57                       |
| Hauteur du Pole                                                                                                                 | 29 27 3                        |
| Le Pere Martini                                                                                                                 | 30 2                           |
| Le Pere Thomas, dans les Observations de 1688, met la hauteur sur le bord du Lac proche les murailles de Nankam du côté du midy | 29 30 25 V. ci dessus pag. 97. |

## A Nankim.

|                                           |                         |
|-------------------------------------------|-------------------------|
| Le 26 janvier 1688,                       |                         |
| Hauteur du bord supérieur du Soleil       | 39 <sup>d</sup> 31'     |
| Donc hauteur du Pole                      | 31 58 13                |
| en corrigeant l'instrument                | 32 3                    |
| Hauteur corrigée du bord supérieur        | 39 <sup>d</sup> 24' 41" |
| Demi diamètre apparent du Soleil          | 16 19                   |
| Hauteur corrigée du centre                | 39 8 22                 |
| Déclinaison                               | 18 43 53                |
| Hauteur de l'Equateur                     | 57 52 15                |
| Hauteur du Pole                           | 32 7 45                 |
| Le Pere Thomas au College de la Compagnie | 31 59                   |

## A Chamxo.

|                                        |                         |
|----------------------------------------|-------------------------|
| Le premier de Février 1688,            |                         |
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 41 <sup>d</sup> 15' 30" |
| Donc hauteur du Pole                   | 31 34 56                |
| en corrigeant l'instrument             | 31 40                   |
| Hauteur corrigée                       | 41 <sup>d</sup> 9' 14"  |
| Déclinaison du Soleil                  | 17 6 54                 |
| Hauteur de l'Equateur                  | 58 16 8                 |
| Hauteur du Pole                        | 31 43 52                |
| Le Pere Martini                        | 32 13                   |
| Le Pere Boym                           | 31                      |

## A Xambay.

Le premier Avril 1688,

A 2

Hau.

|                                        |                 |     |    |
|----------------------------------------|-----------------|-----|----|
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 63 <sup>d</sup> | 42' |    |
| Donc hauteur du Pole                   | 31              | 11  | 28 |
| en corrigeant l'instrument             | 31              | 15  |    |

|                             |                 |     |      |
|-----------------------------|-----------------|-----|------|
| Hauteur méridienne corrigée | 63 <sup>d</sup> | 36' | 24'' |
| Déclinaison du Soleil       | 4               | 53  | 9    |
| Hauteur de l'Equateur       | 58              | 43  | 15   |
| Hauteur du Pole             | 31              | 16  | 45   |
| Le Pere Martini             | 31              | 32  |      |
| Le Pere Boym                | 31              |     |      |

*A Namchen.*

|                                        |                 |     |    |
|----------------------------------------|-----------------|-----|----|
| Le 27 May 1689,                        |                 |     |    |
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 81 <sup>d</sup> | 13' |    |
| Donc hauteur du Pole                   | 30              | 11  | 30 |

|                             |                 |    |     |
|-----------------------------|-----------------|----|-----|
| Hauteur méridienne corrigée | 81 <sup>d</sup> | 7' | 6'' |
| Déclinaison du Soleil       | 21              | 27 | 4   |
| Hauteur de l'Equateur       | 59              | 40 | 45  |
| Hauteur du Pole             | 30              | 19 | 15  |

*A Hamchen.*

|                                        |                 |     |    |
|----------------------------------------|-----------------|-----|----|
| Le 31 May 1689,                        |                 |     |    |
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 81 <sup>d</sup> | 51' |    |
| Donc hauteur du Pole                   | 30              | 10  | 34 |
| en corrigeant l'instrument.            | 30              | 15  |    |

|                       |                 |     |      |
|-----------------------|-----------------|-----|------|
| Hauteur corrigée      | 81 <sup>d</sup> | 45' | 50'' |
| Déclinaison du Soleil | 22              | 1   | 55   |
| Hauteur de l'Equateur | 59              | 43  | 55   |
| Hauteur du Pole       | 30              | 16  | 5    |
| Hauteur moyenne       | 30              | 17  | 40   |
| Le Pere Martini       | 30              | 27  |      |

*A Suchen.*

|                                        |                 |    |      |
|----------------------------------------|-----------------|----|------|
| Le 15 Juin 1689,                       |                 |    |      |
| Hauteur méridienne du centre du Soleil | 82 <sup>d</sup> | 9' |      |
|                                        |                 |    | Donc |

FAITES AUX INDES ET A LA CHINE. 187

Donc hauteur du Pole 31<sup>d</sup> 13' 45"  
 en corrigeant l'instrument 31 18

Hauteur méridienne corrigée 81<sup>d</sup> 3' 49"  
 Déclinaison du Soleil 23 22 37  
 Hauteur de l'Equateur 58 41 12  
 Hauteur du Pole 31 18 48  
 Le Pere Martini 31 52

*A Yambeu.*

Le 22 Juin 1689,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 81<sup>d</sup> 9'  
 Donc Hauteur du Pole 32 20

Hauteur méridienne corrigée 81<sup>d</sup> 3' 45"  
 Déclinaison du Soleil 23 23 42  
 Hauteur de l'Equateur 57 35 7  
 Hauteur du Pole 32 24 53  
 Le Pere Martini 33 6

*A Hoai-ngan.*

Le 2 Aoust 1689,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 74<sup>d</sup> 15' 0"  
 Donc hauteur du Pole 33 27

Hauteur méridienne corrigée 74<sup>d</sup> 9' 39"  
 Déclinaison du Soleil 17 40 41  
 Hauteur de l'Equateur 56 28 58  
 Hauteur du Pole 33 31 2

*A Hoai-ngan.*

Le 21 Mars 1690,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 56<sup>d</sup> 56' 30"  
 Donc hauteur du Pole 33 27 15

Hauteur méridienne corrigée 56 50 44  
 Déclinaison du Soleil 23 25 28  
 Hauteur de l'Equateur 56 25 16  
 Hauteur du Pole 33 34 44

Aa 2

Dans

Dans la même Ville de *Hoai-ngan*, le jour suivant 22 Mars 1690,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 57<sup>d</sup> 20'  
 Donc hauteur du Pole 33 27 45

Hauteur méridienne corrigée 57<sup>d</sup> 14' 14"  
 Déclinaison du Soleil 49 7  
 Hauteur de l'Equateur 56 25 7  
 Hauteur du Pole 33 34 53

*A Hoai-ngan.*

Le 24 Avril 1690,  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 69<sup>d</sup> 31'  
 Donc hauteur du Pole 33 27 48  
 en corrigeant l'instrument 33 31 30

Hauteur méridienne corrigée 69<sup>d</sup> 25' 33"  
 Déclinaison du Soleil 13 0 24  
 Hauteur de l'Equateur 56 25 9  
 Hauteur du Pole 33 34 51

Dans la même Ville le 2 May 1690,  
 Hauteur du centre du Soleil 72<sup>d</sup> 0' 0"  
 Donc hauteur du Pole 33 29 22  
 en corrigeant l'instrument 33 32

Hauteur méridienne corrigée 71<sup>d</sup> 54' 36"  
 Déclinaison du Soleil 15 30 27  
 Hauteur de l'Equateur 56 24 9  
 Hauteur du Pole 33 35 56  
 Hauteur du Pole moyenne à Hoai-ngan 33 34 40  
 Le Pere Martini 34 17

*A Siueben.*

Le 14 de Juin 1690;  
 Hauteur méridienne du centre du Soleil 79<sup>d</sup> 10'  
 Donc hauteur du Pole 34 9 15

Hauteur méridienne corrigée 79 4 46  
 Déclinaison du Soleil 23 19 27  
 Hauteur de l'Equateur 55 45 19  
 Hauteur du Pole 34 14 41



*A Siücheu.*

Le 20 Juin de la même année,  
Hauteur méridienne du centre du Soleil  
Donc la hauteur du Pole

79<sup>d</sup> 20'  
34 9

Hauteur méridienne corrigée  
Déclinaison du Soleil  
Hauteur de l'Equateur  
Hauteur du Pole  
Le milieu entre les deux Observations  
Le Pere Martini

79<sup>d</sup> 14' 46''  
23 29 6  
55 45 40  
34 14 20  
34 14 30  
35 2

Je n'ai pu observer la Latitude & la Longitude de toutes les Villes & de tous les Bourgs de la Chine par où j'ai passé; mais pour donner une idée de leur position moins imparfaite que l'ordinaire, j'ai supposé la longitude de Macao, & la Latitude observée de quelques Villes, & j'ai conclu de proche en proche la Longitude & la Latitude des autres par la quantité du chemin de l'une à l'autre, me servant pour déterminer l'air de vent auquel l'une étoit située à l'égard de l'autre, d'une boussole, qui à Macao m'a paru décliner au Nord-Ouest d'un peu plus d'un degré, & un peu moins, & quelquefois même point du tout en quelques endroits de la Chine. Je n'ai cependant pas observé la variation assez exactement pour en répondre. J'ai marqué une minute, quand les secondes ont passé 30. C'est de cette manière que la Latitude observée de Xiaokim étant de

23<sup>d</sup> 3' 0''

La distance de Xiaokim à Canton par le plus court chemin de 11 lieux horaires, dont 22 font un degré, & Xiaokim étant au Ouest Sud-Ouest de Canton, où tout au plus l'air de vent faisant un angle de 65 avec le méridien, j'ai conclu la Latitude Canton de 23<sup>d</sup> 15' ou 16'

A l'égard des stades des Chinois, qu'ils appellent Lis, & dont je me suis servi pour marquer les distances, il semble qu'elles sont différentes en différentes Provinces; car ayant mesuré le temps avec une montre fort juste, sur le chemin de Nan-hium à Nan-ngan, j'ai trouvé, toute compensation faite, que quinze lis répondoient à une heu-

re de chemin, & rarement seize. Et sur le chemin de Nankim au Bourg de Tan-yan, que douze lis répondoient à une heure chemin; ce qui est le plus ordinaire dans toute la Chine. C'est pourquoi j'ai crû qu'on pouvoit donner douze lis Chinois à une lieue de Flandre; cela s'accorde avec ce que dit le Pere Verbiest dans sa Cosmographie Chinoise, qu'un degré de latitude sur la terre, est de deux cens cinquante lis.

Il en est des lis Chinois, comme de nos lieues Françaises, qui ne sont pas de la même grandeur par tout. On les réduit d'ordinaire à trois especes, sçavoir la lieue de Paris de 2000 toises; la lieue marine de 2852 toises; & la lieue commune de 2282 toises du Châtelet de Paris. Puis donc que deux cens cinquante lis Chinois font un degré de Latitude, & que suivant les Observations de l'Académie, le degré est de 57060 toises, il est évident que chaque lis est de 208 toises &  $\frac{1}{10}$  de toise, & que par conséquent la lieue mediocre Française est d'environ dix lis Chinois.

Xaokim est sur la riviere à 12 lieues de Canton, de celles dont 22 font un degré au Ouest Sud-Ouest, ou du moins à l'air de vent qui fait un angle de 65<sup>d</sup> avec le méridien, comme je l'ai souvent reconnu par la boussole sur la route, d'où j'ai conclu la Latitude de Canton 23<sup>d</sup> 15' ou 16'

Je trouve par le calcul suivant les élémens du Pere Noël, la difference de Latitude entre Xaokim & Canton 12' 40"  
Or la Latitude corrigée de Xaokim est 23<sup>d</sup> 3' 42"  
Donc Latitude de Canton 23 16 22

Toutes les anciennes Cartes de la Chine placent Xaokim plus au Septentrion que Canton, & le Pere Martini met Xaokim à 23 30

Canton à 23 15

Riccioli donne à la même ville de Canton 23 30

Le Pere Couplet 24

Dudlé 23 30

Le Pere Thomas dans les Observations de 1688 mettoit la Latitude de Canton à 500 pas de la riviere vers le Septentrion 23 57 7

Je ne sçai à quoi attribuer cette grande difference, car le Pere Thomas marque le 23e d'Août 1685, V. ci dessus pag. 97. Hauteur méridienne du Soleil 77 23 43

Déclinaison 11 21 50

D'où résulte la hauteur de l'Equateur 66 1 53

Hau-

Hauteur du Pole 23 58 7  
 Il est vrai que la déclinaison prise exactement n'est que 11 18 58  
 Mais cela n'ôtéroit de la hauteur du Pole que deux minutes cinquante deux secondes.

Un peu au-dessus de Canton à l'Occident, il entre dans la grande rivière, une petite rivière par laquelle on monte à Pequin: cette rivière court environ 35 lieues Françaises par des plaines entrecoupées de canaux, jusqu'à la petite Ville de Sinyven. Elle passe ensuite entre des rochers & des montagnes qui s'étendent jusques à Nan-hium & Nan-ngan, & même au-delà. On va par cette rivière à Xancheu, qui est sur le confluent d'une autre petite rivière à 840 lis de Canton; les Ecclesiastiques François y ont une Eglise depuis deux ans.

De Xancheu à Nam-hium il y a par la rivière 260 lis, c'est la seconde Ville de la Province de Canton; elle est située au confluent de deux rivières, dont la source n'est pas éloignée, à 260 lis de Xancheu. Les Pères Augustins y ont une Eglise depuis 5 ans. On quitte la rivière à Nanhium pour en aller reprendre une autre à Nan-ngan, qui porte bateaux dès sa source: on y va par une chaussée qui aboutit à un défilé, où il y a une porte & un corps de garde; on descend ensuite à Nan-ngan par un chemin fort escarpé.

Nan-ngan est éloigné de Nam-hium de 120 lis: il y a depuis quelques mois un Missionnaire de l'Ordre de Saint François.

Cancheu est la seconde Ville de la Province de Kiamfi, située au confluent de deux rivières navigables, à 400 lis de Nan-ngan par la rivière qui a beaucoup de détours. Il y a dans cette Ville un Puits qui se remplit & se sèche deux fois en 24 heures.

De Cancheu à Nancham la rivière est fort grosse, elle passe d'abord par un Pais plein de montagnes, & ensuite par des plaines où étant grosse par le concours de plusieurs rivières, & se divisant en plusieurs bras, elle forme plusieurs îles en approchant de Nancham qu'elle entoure presque tout-à-fait.

Nancham est Capitale de la Province de Kiamfi, à 450 lis de Cancheu, par la rivière, & à 100 lis du Lac Poyan. Le Pere Martini dit qu'elle est à la source du Lac Poyan.

Ce Lac qui a bien 300 lis de tour, & 100 lis de longueur, est formé par le concours de plusieurs rivières ; & parce qu'il y avoit longtemps qu'il n'avoit plu, il nous parut un marais entrecoupé de plusieurs canaux. Le Pere Martini dit que ce Lac a 40 lis de largeur, & que les Chinois lui en donnent 300 de longueur.

Nous vîmes le 30 Décembre toutes les montagnes couvertes de de neige, quoique nous ne fussions qu'à 28<sup>d</sup> 30' de latitude.

Nankam est à 270 lis de Nancham sur le bord occidental du Lac Poyan, dont les eaux s'écoulent à la petite Ville de Honkem.

La Ville de Ngankim est éloignée de Nankam de 370 lis. J'ai calculé la hauteur du Pole de 30<sup>d</sup> 25'  
il faut la corriger. 30 30

Nous commençâmes à ressentir à la vôe de cette Ville, le 12 de Décembre, un froid aussi grand que je l'aye jamais vû en Flandre, avec de la neige, de la glace, &c.

Nankim est sans contredit la plus grande Ville de la Chine, car elle a 80 lis de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs qui sont bien aussi grands que la Ville; elle est éloignée de Ngankim de 650 lis, & sur un grand canal qui va se rendre dans le Kiam, & qui forme avec cette riviere une Isle, où la Ville est située à la droite de la riviere dont elle est un peu éloignée.

De Nankim à la Mer le Fleuve Kiam s'appelle *Yam gu Kiam*, c'est-à-dire, Fleuve fils de la Mer.

Depuis Nankim jusques à la petite Ville de Tanyam il y a par terre 190 lis, de Tanyam à Chamcheu 90 lis par eau, de Chamcheu à Chamxo 210 lis.

Chamxo n'est qu'à 40 lis de la Mer, Xamhay est à l'embouchure d'une riviere qui se décharge dans la Mer orientale à 240 lis de Chamxo. L'Isle de Gummin est à 60 lis de Chamxo à l'embouchure du Fleuve *Yam gu Kiam*, elle a environ 200 lis en longueur, & 20, 30, 40 50 en largeur, il n'y a qu'une Bourgade, le reste n'est qu'une espeece de Village continué.

Hamcheu est la Capitale de la Province de Chekiam, située dans une petite lieuë du Fleuve *Yam gu Kiam*, qui en cet endroit a près de cinq quarts de lieuë de large.

A l'Occident de la Ville, proche les murailles, il y a un Lac de quatre lieues de tour environné de montagnes. Au Septentrion il y a un grand Canal qui n'a point de communication avec la grande rivière. Le corps du Pere Martini est enterré à une lieue de cette Ville là. Presque toute la foye de la Chine se fait dans ce Païs, entre Xamhay, Hamcheu, & Sucheu.

Sucheu à 230 lis de Xamhay, est une des belles Villes de la Chine, qui a comme Hamcheu 40 lis de tour, sans y comprendre les Fauxbourgs; elle est entrecoupée de canaux comme Venise. A 6 ou 7 lis de là, il y a entre le Midy & l'Orient un Lac médiocre & un très-grand entre le Midy & l'Occident éloigné de 20 lis; on l'appelle *Taïbu*, c'est-à-dire, le grand Lac, parce qu'il a 6 ou 700 lis de tour.

Yamcheu est sur un grand Canal qui va du Fleuve Yam çu Kiam à celui de Hoai. Tout le Païs qui est entre la Mer & le canal est de beaucoup plus bas que le canal même, & fort sujet aux inondations. A l'Occident du Canal il y a plusieurs Lacs qui communiquent l'un à l'autre, le premier est à 45 lis de Yamcheu auprès du Bourg Xoaque, dont le Lac porte le nom, il est large de 15 ou 16 lis; à 180 lis de Yamcheu est le Lac de Coayca proche la petite Ville du même nom, il a bien 40 lis de large; le troisième est à 300 lis de Yamcheu proche Poaim, ils s'appelle *Pe ma bu*, c'est-à-dire, Lac du cheval blanc, il a 80 ou 90 lis de large.

Hoai-ngan est dans un lieu marécageux sur un grand Canal qui va se rendre dans le Fleuve Hoai, c'est-à-dire, fleuve safrané ou jaune.

T A B L E  
DES LONGITUDES, DES LATITUDES  
& des distances de quelques Villes de la Chine.

J'ai marqué les petites Villes par †. J'ai compté la distance par lis, & Pon doit toujours la prendre du lieu qui précède immédiatement si Pon ne marque le contraire.

La distance des lieux que donne le Pere Noël dans cette Table, n'est point par une ligne droite, mais par le chemin que l'on fait ou par terre ou par mer ou par la rivière. Il est aisé de changer les lis Chinois en lieux communes Françoises, puisque dix de ces lis font un lieu.

Je donne dans cette Table les Longitudes & les Latitudes telles que les a marquées le Pere Noël, il faut néanmoins ôter de la Longitude de Macao 4<sup>d</sup> & environ 33 minutes, suivant ce que j'ai remarqué; & parce que cette Longitude est le fondement des autres, il faut ôter à toutes le même nombre de 4<sup>d</sup> 33'. De plus cette correction, donnant la Longitude de Hoai-ngan de 139<sup>d</sup> environ 48', qui n'est par les Observations que de 134<sup>d</sup>. Il faut encore ôter à la Longitude de chaque Ville, la partie proportionnelle en faisant par une règle de proportion (si la différence de Longitude entre Macao & Hoai-ngan de 6<sup>d</sup> 13' donne 48' à ôter, la différence entre Macao & un autre Ville, combien donnera-t-elle?) A l'Orient de Hoai-ngan, il faut retrancher les 48' de toutes les Longitudes.

A l'égard des Latitudes, il faut corriger les observées suivant ce qui a été dit cy-dessus, & pour celles qui ont été conclues par les distances, il y faut faire les corrections par analogie. J'avois fait ces corrections, mais j'ai été obligé de les retrancher, parce que la Table n'auroit pu être imprimée commodément.

| Noms.       | Longit.              | Latit.              | Dist.       | Lis. |
|-------------|----------------------|---------------------|-------------|------|
| Macao       | 138 <sup>d</sup> 30' | 22 <sup>d</sup> 12' | o           | o    |
| Hiamxiani † | 138 21               | 22 30               | Par Mer     | 110  |
| Canton      | 138 15               | 23 15               | Par la Riv. | 230  |
| Sanxui †    | 137 53               | 23 9                | Riv.        | 140  |
| Xaokim      | 137 41               | 23 3                | Riv.        | 30   |
| çün-yuen †  | 138 18               | 23 50               | Riv.        | 220  |
| Im-te †     | 138 56               | 24 8                | Riv.        | 190  |
|             |                      |                     |             | Xao- |

SAITES AUX INDES ET A LA CHINE:

195

| Noms.    | Longit.              | Latit.              | Diff.     | Dis. |
|----------|----------------------|---------------------|-----------|------|
| Xaocheu  | 139 <sup>d</sup> 18' | 24 <sup>d</sup> 55' | Riv.      | 320  |
| Nan-hium | 139 55               | 25 15               | Riv.      | 260  |
| Nan-ngan | 140 4                | 25 30               | Par Terre | 120  |
| Nankam   | † 140 22             | 25 45               | Riv.      | 200  |
| Cancheu  | 140 32               | 25 53               | Riv.      | 200  |
| Van-ngan | † 140 18             | 26 43               | Riv.      | 250  |
| Tai-ho   | † 140 24             | 26 59               | Riv.      | 100  |
| Kie-ngan | 140 25               | 27 15               | Riv.      | 110  |
| Kie-xiii | † 140 35             | 27 22               | Riv.      | 50   |
| Hiakiam  | † 140 37             | 27 37               | Riv.      | 80   |
| Sinkan   | † 140 48             | 27 46               | Riv.      | 70   |
| Linkiam  | 140 38               | 27 59               | Riv.      | 90   |
| Fum-chim | † 141 5              | 28 5                | Riv.      | 130  |
| Nanchan  | 141 9                | 28 40               | Riv.      | 120  |
| Nankam   | 141 11               | 29 23               | Riv.      | 280  |
| Hûkeu    | † 141 25             | 29 38               | Riv.      | 90   |
| Pumçe    | † 141 41             | 29 44               | Riv.      | 80   |
| Tumlicu  | † 142 6              | 30 0                | Riv.      | 130  |
| Ngankim  | 142 10               | 30 52               | Riv.      | 120  |
| Chicheu  | 142 36               | 30 44               | Riv.      | 140  |
| Tumlin   | † 142 56             | 31 2                | Riv.      | 120  |
| Viüc-hu  | † 143 27             | 31 20               | Riv.      | 170  |
| Nankim   | 143 47               | 32 4                | Riv.      | 180  |
| Kiu-yum  | † 144 6              | 31 57               | Par Terre | 99   |
| Tam-yam  | † 144 32             | 31 53               | Par Terre | 100  |
| Chamcheu | 144 53               | 31 45               | Riv.      | 90   |
| Vusse    | † 145 14             | 31 33               | Riv.      | 70   |
| Chamxo   | † 145 47             | 31 40               | Riv.      | 130  |
| Sucheu   | 145 28               | 31 18               | Riv.      | 90   |
| Quenxan  | † 145 52             | 31 20               | Riv.      | 70   |
| Xamhay   | † 146 33             | 31 15               | Riv.      | 170  |
| Sumkiam  | 146 10               | 31 2                | Riv.      | 100  |

Bb 2

Kia-xen

| Noms.          | Longit.                | Latit.              | Dist.             | Lis.       |
|----------------|------------------------|---------------------|-------------------|------------|
| Kia-xen        | † 145 <sup>d</sup> 43' | 30 <sup>d</sup> 49' | Riv               | 54         |
| Kiahim         | 145 35                 | 30 47               | Riv.              | 36         |
| Xe-muen        | † 145 20               | 30 35               | Riv.              | 100        |
| Hamcheu        | 144 59                 | 30 15               | Riv.              | 110        |
| Le Bourg<br>de |                        |                     | Xamltay<br>Nankim | 160<br>180 |
| Île de Gummin  | † 146 21               | 31 52               | Tan-yan           | 90         |
| Chnkiam        | 144 27                 | 32 14               |                   |            |
| Quacheu        | † 144 23               | 32 18               | Riv.              | 10         |
| Yamcheu        | 144 22                 | 32 25               | Riv.              | 40         |
| Gaoyeu         | † 144 24               | 32 42               | Riv.              | 180        |
| Poaim          | 144 20                 | 33 15               | Riv.              | 150        |
| Hoai-ngan      | 144 18                 | 33 32               | Riv.              | 80         |
| Hüiy           | † 143 41               | 33 0                | Par Terre         | 200        |
| Sucheu         | † 143 41               | 33 13               | Riv.              | 5          |
| Uho            | † 143 2                | 33 14               | Riv.              | 180        |
| çimho          | † 144 6                | 33 35               | de Hai-ngan       | 60         |
| Toayuen        | † 143 48               | 33 40               | droit chemin      | 60         |
| Sogiuen        | † 143 32               | 33 53               |                   | 100        |
| Picheu         | † 143 16               | 34 7                |                   | 80         |
| Siucheu        | † 142 29               | 34 9                |                   | 150        |

Il faut prononcer tous ces noms de Villes à la Portugaise.

J'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de faire une Carte de cette partie de la Chine, jusqu'à ce que nous ayons eû quelques éclaircissemens.

#### DE LA HAUTEUR DU POLE A PEKIN.

LE Pere de Fontanay dans une lettre dont je n'ai vû que la copie, écrit qu'il a observé la hauteur du Pole à Pekin dans la maison de la Compagnie de Jésus, de

Mais je crois qu'il faut 55° ou 56°, au lieu de 53°, car dans la même lettre, ce Pere ajoute que de Pekin allant droit au Nord, il y a près de dix lieues jusques à la grande muraille; & qu'ainsi en comptant depuis la pointe méridionale de l'Île d'Ayuan, qui est à 184, l'Empire de la Chine aura



24 30' de Latitude. Or les dix lieux de Pekin à la grande muraille ne font tout au plus que 30'

Ainsi la hauteur du Pole à la grande muraille au Nord de Pekin seroit environ 404 30' c"

Desquels si l'on ôte la hauteur du Pole à la pointe australe de l'Isle d'Aynan de 18

Il restera pour l'étendue de la Chine du Midy au Septentrion 22 30

Qui valent 562 lieux communes Françaises.

Pour déterminer donc la hauteur du Pole à Pekin, j'ai comparé deux Observations faites en même temps, l'une à Pekin par le Pere Verbiest, & l'autre à Bologne en Italie par M. Cassini.

En 1668 le 27 de Septembre dans l'Observatoire Royal de Pekin, Hauteur du gnomon 8 pieds 4 doigts 9 minutes, qui valent en divisant chaque pied en dix doigts, & chaque doigt en dix minutes 849 min.

Longueur de l'ombre méridienne 16 pieds 6 doigts 6 minutes qui valent 1666 min.

Par conséquent distance apparente du bord supérieur du Soleil au zenith. 62d 59' 46"

Réfraction, moins la parallaxe, à ajouter 2 3

Donc vraie distance du bord supérieur au zenith 63 1 51

A Bologne le même jour 27 Decembre de l'année 1668, Hauteur du gnomon 82 pieds du Châtelier de Paris, divisée également en 100000 p.

Longueur de l'ombre du bord supérieur du Soleil 241350

Ajoutez le demi-diametre du trou placé au haut du gnomon, par lequel passoit l'image du Soleil 50

ombre corrigée 241400

Donc distance apparente du bord supérieur du Soleil au zenith 67d 29' 54"

Réfraction, moins la parallaxe, à ajouter 2 24

Donc vraie distance du bord supérieur du Soleil au zenith 67 32 18

Difference entre les méridiens de Pekin & de Bologne environ 7h 0' 0"

Partie proportionnelle de la déclinaison qui convient à la difference de 7 heures 57

Qu'il faut ôter à la vraie distance du bord supérieur du Soleil au zenith de Pekin de 63d 1 51

Reste la vraie distance du Soleil au zenith dans le parallèle de Pekin, & le méridien de Bologne de 63 0 54"

Mais la distance du Soleil au zenith à Bologne étoit 67 32 18

Donc la difference entre la Latitude de Pekin & celle de Bologne, étoit de 4 31 24

Vraie hauteur du Pole à Bologne à l'Eglise de saint Petrone, suivant M. Cassini dans les Ephemerides de Malvasia 44 29 7

Donc Bb 3

|                                                                                                                                                                                        |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Donc hauteur du Pole à l'Observatoire Royal de Pekin                                                                                                                                   | 59° 57' 41" |
| Les Peres Trigaut, Bayra, Riccioli, Martini, & M. de la Hire, mettent la hauteur du Pole au milieu de la Ville, qui a au moins trois minutes de degré d'étendue du Midy au Septentrion | 40 0 20     |
| Les anciens Géographes mettent cette Ville beaucoup plus au Septentrion                                                                                                                |             |
| Antoine Herrera dans son nouveau Monde                                                                                                                                                 | 48          |
| Janfon dans la Carte de la Chine                                                                                                                                                       | 48 40       |
| Dudlé.                                                                                                                                                                                 | 41 58       |

## DE LA TARTARIE,

*Frontiere de la Chine.*

Nous avons appris par les lettres du Pere Thomas écrites de Pekin le 8 de Septembre 1689, que les Ambassadeurs de l'Empereur de la Chine partirent de Pekin le 30 de May de l'année 1688, pour aller à Siringa traiter de la Paix avec les Ambassadeurs des Czars de Moscovie, & que deux Jesuites, un Portugais nommé le P. Pereira, & l'autre François nommé le P. Gerbillon, accompagnoient les Plenipotentiaires Chinois par ordre de l'Empereur.

Que ces Peres avoient écrit de la ville de Siuen à la sortie de la grande muraille de la Chine, de Kokotan ville de la Tartarie Occidentale, éloignée de Pekin d'environ 120 lieues horaires, & des campagnes du Royaume de Kalca environ à 300 lieues de Pekin, qu'ils avoient beaucoup souffert dans les deserts de Xamo, & qu'ils auroient de la peine à continuer leur voyage à cause de la guerre qui étoit entre deux Princes Tartares Eruth & Halla. En effet ils furent enfin obligez de retourner sur leurs pas, & ils arriverent à Pekin au mois d'Octobre de la même année 1688.

La Ville de Siringa appartient aux Moscovites; elle est, à ce que dit le Pere Thomas, au Nord-Ouest de Pekin, d'où elle est éloignée de 400 lieues horaires, 22 desquelles valent un degré d'un grand cercle de la terre. Cela supposé, & la Latitude de Pekin de

|                                                  |     |    |    |
|--------------------------------------------------|-----|----|----|
| Et la Longitude à peu près de                    | 138 | 40 | 0' |
| On peut conclure la Latitude de Siringa          | 52  | 49 |    |
| Sa Longitude                                     | 129 | 47 |    |
| La Latitude de Kokotan ville de Tartarie environ | 43  | 51 |    |
| Sa Longitude                                     | 135 | 2  |    |

Le Pere Thomas dit dans une autre lettre que les Moscovites qui souhaitoient la Paix, avoient proposé aux Chinois un lieu plus commode pour les conférences, savoir la ville de Nipcheu à 260 lieues horaires de Pekin, & presque sous le même méridien. Que les Plenipotentiaires Chinois étoient partis de Pekin le 13 juin 1689, les deux Jesuites qui avoient été

été du premier voyage les accompagnant encore dans celui-cy. Que ces Peres avoient écrit de Nipcheu le 19 d'Août, & que leurs lettres étoient arrivées à Pekin le 25. Qu'ils mandoient que les Ambassadeurs Moscovites y étoient arrivés ce même jour-là, que Nipcheu appartenoit aux Moscovites, qu'il n'étoit pas éloigné de la ville de Jacca, qui étoit en partie le sujet de la guerre entre les Chinois & les Moscovites.

Que Nipcheu étoit à

51<sup>d</sup> 45'

De Latitude Septentrionale, presque sous le même méridien de Pekin, un peu plus à l'Orient. Que cette Ville avoit à sa gauche une grande rivière qui va se rendre dans l'Océan Oriental. Qu'il étoit venu par ce Fleuve jusques auprès de Nipcheu 90 gros vaisseaux de guerre Chinois, avec beaucoup d'artillerie & de troupes pour la seureté des Ambassadeurs, & que ces vaisseaux étoient partis d'Ula.

Nous avions appris par les lettres du Pere Verbieft écrites de Pekin en 1683, que Ula la plus belle ville de la Tartarie Orientale, & autrefois le siége de l'Empire des Tartares, est à

44<sup>d</sup> 20'

de Latitude Septentrionale, puisqu'elle est à l'Orient d'été de Pekin, sur la rivière que les Tartares appellent Songoro, & les Chinois Sumhoa, qui prend sa source du Mont Campé. Que Kirin, autre ville considérable de la Tartarie, est à 32 milles au dessus de Ula sur la même rivière. Qu'on fait en cette Ville là des barques d'une maniere particulière, dont les habitants entretiennent toujours un grand nombre pour repousser les Moscovites qui viennent souvent sur cette rivière leur disputer la pesche des perles. Que Nicrita, qui est une place assez considérable de la Tartarie, est 700 lis ou 70 lieues de Ula en descendant; qu'on s'embarque à Nicrita sur le grand Fleuve Helum, dans lequel se décharge le Songoro, & que suivant toujours le courant de l'eau, & allant à l'Orient d'été, ou un peu plus au Septentrion, on arrive en quarante jours de chemin à la mer d'Orient.

En supposant que Ula est à l'Orient d'été de Pekin à de Latitude, sa Longitude seroit, suivant les hypotheses précédentes, de

44<sup>d</sup> 20'

supposé la distance de Pekin à Nipcheu de 260 lieues horaires, à 22 au degré, la Latitude de

139 23 0

& le reste comme cy-dessus. La Longitude de Nipcheu sera presque la même que celle de Pekin, c'est-à-dire, de

51 45

Et de plus la Longitude de Moscou étant environ de

138 & quelq. m.

& la Latitude de

62

La distance de Moscou à Nipcheu sera d'environ 1050 lieues communes.

55 18

VOYAGE DU PERE DUCHATZ A SYRIAM  
& à Ava.

LE Pere d'Espagnac ayant été fait captif dans la dernière révolution de Siam, & mené à Ava, le Pere Duchatz partit de la rade de San Tomé le 17 d'Avril de l'année 1689, pour aller le délivrer, s'il étoit possible, & travailler ensuite tous deux ensemble à la vigne du Seigneur dans ce pais infidèle.

J'ai tiré de tout ce que l'on a écrit de leur voyage, ce qui m'a paru utile à la Geographie.

Syriam est une Ville du Royaume de Pegou, aussi grande que Mets; le Pere Duchatz écrit qu'il y a observé la hauteur du Pole de  $16^{\circ}$  mais il ne marque point de quelle maniere il a fait ses Observations.

Il met dans une petite Carte de son voyage, la longitude de Syriam de  $125^{\circ} 40'$

Je ne sçai sur quel fondement, mais supposé la longitude de Poudicheri de  $100^{\circ} 30'$ , & la largeur du golfe de Bengalle en cet endroit d'environ  $16^{\circ} 30'$ , la longitude de Syriam ne peut être que d'environ  $117^{\circ}$

De Syriam à Ava il y a près de 300 lieues par la riviere, le long de laquelle les Villages qui valent souvent mieux que nos Bourgs, ne sont éloignés les uns des autres que d'une demie lieue. On navige sur cette riviere dans des balons qui sont aussi longs & aussi larges que nos plus grands vaisseaux, quoique dans leur construction il n'y ait ni clous ni chevilles: ils n'ont qu'une voile, mais plus haute & plus large que celles de nos grands navires.

Prom est à moitié chemin entre Syriam & Ava: il est aussi grand que Syriam.

Bakan est grand comme Dijon, & fort bien bâti, la riviere en cet endroit a dans l'espace de dix lieues la vertu de petrifier le bois. Le Pere Duchatz dit qu'il y vit de gros arbres petrifiés jusqu'à fleur d'eau, dont le reste étoit encore de bois sec; & il ajoute que ce bois petrifié est aussi dur que la pierre à fusil.

Ava Capitale du Royaume de même nom, est aussi grand que Rheims: les maisons y sont hautes, bâties de bois, & les rues tirées au cordeau avec des arbres plantés des deux côtés.

Le Palais est doré dehors & dedans au milieu d'une enceinte de murailles de briques, dont les quatre côtés paroissent égaux; un des côtés n'a pas moins de 800 pas.

Le Pere Duchatz dit qu'il a observé la hauteur du Pole à Ava de  $21^{\circ}$

mais il ne marque point de quelle maniere il l'a observée.

Le Royaume d'Ava est deux fois grand comme la France & aussi peuplé: les loix y sont les mêmes qu'au Japon, mais les Barbares n'ont ni la generosité







generosité ni la politesse des Japonnois, ils sont néanmoins fort doux & fort humains.

Ce Pere ajoute que les Geographes ordinaires défigurent tellement ce país, qu'il ne le reconnoît point dans leurs Cartes. J'ai fait graver la Carte, qu'il a tracée le moins mal qu'il lui a été possible, du cours de la riviere; j'ai été obligé de la donner telle que je l'ai reçue, n'ayant aucuns memoires sur lesquels je pusse l'examiner : j'ai seulement ajouté les Côtes, marquant les longitudes suivant ce que j'ai dit ci-devant. Il ne faut pas croire qu'un seul voyage fût suffisant pour en avoir une idée parfaite, mais cette esquisse aldera à examiner ce qui nous viendra dans la suite. Il est aisé de voir par la position d'Ava, que cette Ville n'est pas fort éloignée de la Chine; & une petite Relation que le Pere Bouvet envoya de Siam en 1687, servira à faire connoître que la route n'est pas impraticable.

### VOYAGE DE LA PROVINCE DE JUNNAM

à la Ville d'Ava, fait par vingt ou trente mill: Chinois, qui suivoient le Tartare il y a environ 35 ans, suivant la Relation que nous en ont fait quatre Chinois qui étoient de ce nombre.

**N**ous partîmes de la Ville de Junnam, & après dixhuit jours de marche, nous entrâmes dans le territoire de Juncham.

De Juncham à Tienniotheou, nous mîmes quatre jours, de Tienniotheou au dernier Village qui est sur les confins de la Chine, où il y a une douane & une garnison, nous fîmes cinq journées d'un chemin très-fâcheux, au travers des bois qui sont pleins de Tygres; mais où on ne trouve point d'Elephants.

Là nous nous embarquâmes sur une riviere plus large & plus rapide que celle de Siam. En vingt jours, suivant le cours de la riviere, nous arrivâmes à la Ville d'Ava. Les quatre ou cinq premières journées se font dans un país desert. Après cela nous trouvâmes tous les jours une ou deux Peuplades sur le bord de la riviere, dont les maisons étoient de bamboux, les habitans se jetoient dans les bois aussi-tôt qu'ils nous appercevoient. On peut faire le voyage par terre; mais il est très-incommode: le commerce est libre entre Ava & la Chine. On ne voulut pas nous recevoir dans la Ville d'Ava, & on nous obligea de camper à une lieue à la vue de la

Cc

Ville:

Ville : de là chacun prit son parti comme il le jugea à propos. Pour nous, nous prîmes résolution de venir à Siam ; nous fûmes par eau dans un mois à la Ville de Pegou, toujours en descendant les rivières.

De Pegou nous vinsmes par terre en quinze petites journées au Royaume de Siam.

~~~~~

OBSERVATIONS FAITES A POUDICHERI

par le Pere Richaud, sur une Comete qui a paru en 1689.

ON ne s'aperçut ici de cette Comete qu'au commencement de Decembre. Elle ne pouvoit en effet être vûë plutôt ni ici ni ailleurs, étant avant ce temps-là trop près du Soleil, comme il sera aisé de juger par son cours.

Le 8 de Decembre que je commençai à observer, je n'en pus voir la tête à cause des brouillards qui étoient à l'horison ; j'en vis seulement de grand matin la queue qui passoit par les bras du Centaure.

Le 10 la Comete fut veüe vers le fond de la gueule du Loup entre sa langue & sa mâchoire. Le ciel fut couvert jusqu'au 14.

Le 14 elle parut tout proche de la petite étoile qui est entre l'épaule & le ventre du Loup : depuis ce jour-là jusqu'au dix-huitième, je n'en pus voir que quelquefois la queue.

Le 18 sur les 5 heures du matin, la queue passoit par l'étoile qui est à la cuisse occidentale du Centaure, & par celle qui est à son ventre : deux jours auparavant elle passoit entre les deux étoiles des deux cuisses.

Le 19 environ à 4 heures du matin, je vis la tête de la Comete près de la cuisse du Loup, elle faisoit avec l'étoile du premier pied du Centaure une ligne parallele à une droite tirée de l'étoile du ventre par le premier bras de la Croisade ; la queue alloit parallelement aux deux pieds du Centaure.

Le 20 à 5 heures du matin, la tête étoit plus près du pied du Cen-

Caracteres des Lettres des Peuples de Bengale.	Chiffres de Bengale	Caracteres des Lettres des Peuples de Baramas.
A. ২৪. ৪. ৮. . trois a.	1. ১.	A. ৬৭.
B. ৮. ৮. deux b.	2. ২.	B. ৩. ৩. deux b.
C. ৮.	3. ৩.	C. ৩. ৩. deux c.
D. ৮. ৮. ৮. ৮. . quatre d.	4. ৪.	D. ৬. ৬. ৬. ৬. ৬. ৬. . six d.
E. ৮. ৮. deux e.	5. ৫.	E. ৬. ৬. deux e.
F. ils n'en ont point.	6. ৬.	F. ils n'en ont point.
G. ৮. ৮. ৮. . . trois g.	7. ৭.	G. ৮. ৮. ৮. . . trois g.
H. ৮.	8. ৮.	H. ৮. ৮. deux h.
I. ৮.	9. ৯.	I. ৮. ৮. deux i.
L. ৮.	10. ১০.	L. ৮.
M. ৮.	Chiffres de Baramas	
N. ৮.	1. ১.	M. ৮.
O. ৮. ৮. deux o.	2. ২.	N. ৮. ৮. deux n.
P. ৮. ৮. deux p.	3. ৩.	O. ৮.
Q. ৮. ৮. ৮. . . trois q.	4. ৪.	P. ৮. ৮. deux p.
R. ৮.	5. ৫.	Q. ৮. ৮. comme le c.
S. ৮. ৮. ৮. ৮. . quatre s.	6. ৬.	R. ৮.
T. ৮. ৮. ৮. ৮. . quatre t.	7. ৭.	S. ৮.
V. ৮. ৮. deux u.	8. ৮.	T. ৮. ৮. ৮. ৮. . quatre t.
Y. ৮.	9. ৯.	V. ৮. ৮. deux u.
Z. ৮. ৮. deux z.	10. ১০.	৮. ৮. ৮. ৮.
	৮. ৮. ৮. ৮.	৮. ৮. ৮. ৮.

Centaure, & la queue touchoit la Croisade.

Le 21 la Comete étoit éloignée du pied du Centaure d'environ un degré. La queue passoit par le second pied & par le bras oriental de la Croisade.

Les jours suivans elle ne parut plus à cause du clair de Lune. J'en vis néanmoins encore la queue au commencement de Janvier pendant deux ou trois jours, sans pouvoir distinguer la tête qui s'étoit dissipée entièrement à notre égard.

Il paroît que cette Comete alloit du Nord au Sud, en gagnant un peu à l'Ouest : de sorte qu'elle faisoit un angle d'environ 20 degrez avec le méridien, suivant à peu près le cercle de longitude qui passe par le dernier degré du Scorpion.

J'ai rapporté l'observation de cette Comete d'autant plus volontiers, que je crois qu'on n'en aura rien vu à Paris, puisqu'au commencement elle étoit trop près du Soleil, & qu'après l'éloignement du Soleil elle étoit trop près du Pole austral, n'en étant éloignée, lors que nous la voyions en ce pais, que d'environ 48 degrez. Or il est clair que la latitude de Paris étant de 48^d 50' tout ce qui est éloigné du Pole austral moins que de cette quantité de degrez, n'y sçauroit être vu sur l'horison.

J'oubliois de marquer que la queue avoit la figure d'un grand sabre, dont la pointe étoit recourbée vers le Nord, la refraction plus grande des parties proches de l'horison, (car elle s'élevoit, quoi qu'un peu obliquement, de l'horison en haut) pouvoit causer cette courbure. Cette queue occupoit quelquefois près de 60 degrez d'un grand cercle.

OBSERVATION DE LA MESME COMETE,

*par les PP. de Beze & Comille, à Mulaque,
au mois de Decembre 1689.*

LE 8 de Decembre les Sentinelles qui faisoient la garde pendant la nuit sur le bastion où étoit notre prison, nous avertirent
C c 2 qu'on

qu'on avoit commencé à voir ce jour-là de grand matin une Comete du côté de l'Orient.

Le 9 entre 4 & 5 heures, nous vîmes sa queue, la tête étant dans les nuages près de l'horison.

Le 10 elle parut à découvert; la tête fut observée dans la queue du Loup presque à la racine de sa langue, où pour éviter la confusion que cause la diversité des figures, la tête de la Comete étoit alors dans le concours de deux lignes droites, dont l'une se tiroit de cette étoile de la quatrième grandeur, que M. Halley nomme, *Borealis du rum que sequuntur scutum Centauri*, marquée π par Baïer, & par la première de celles qui sont selon les Tables de M. Halley devant le col du Loup, que la figure met sur la jambe gauche de devant, & que Baïer n'a point marquée, car les deux qu'il met au bout du même pied sont toutes différentes. La seconde ligne se tiroit par l'étoile de la troisième grandeur, qui s'appelle chez M. Halley la première du Loup à l'extrémité du pied, & que Baïer marque σ *in extrema manu sinistra Centauri*, & par la première de l'épaule du Loup marquée ϵ .

La queue représentoit assez bien la figure d'un grand fabre, dont la pointe recourbée alloit donner jusqu'à l'étoile de la cinquième grandeur qui est au-dessus de la main droite du Centaure.

La Lune qui étoit alors dans son déclin & assez proche, la diminuoit de beaucoup; de sorte qu'elle n'avoit qu'environ 35 degrez d'un grand cercle.

Le 11, 12, 13 on ne put l'observer, cette partie du ciel étant selon l'ordinaire de Malaque couverte de nuages.

Le 14 elle étoit presque sur l'étoile de la cinquième grandeur qui est la plus orientale des trois de l'épaule du Loup, marquée ν par Baïer: sa queue plus éclairée & plus longue que devant, alloit en passant par le milieu du Centaure jusqu'au pied de la Coupe qui est sur la grande Hydre. Elle fut observée dans la suite avoir jusqu'à 68 degrez de longueur.

Le 15, 16, 17, 18 & 19 elle continua à suivre la ligne droite sur le dos du Loup vers l'étoile de la première grandeur qui est

au

au pied du Centaure, en diminuant tous les jours depuis le 15 l'espace qu'elle parcouroit. Le 21 & 22 elle ne put pas être bien observée. Le 23 elle parut pour la dernière fois touchant presque la partie boreale & occidentale du pied du Centaure. On voit par là que sa route la portoit du Nord au Sud, sur une ligne qui ne déclinait que d'environ 21 degré à l'Ouest, ce qui est presque la déclinaison de l'écliptique : de sorte que la Comète suivait à deux degrez près un cercle de longitude, & alloit aboutir vers le Pole de l'Ecliptique.

La tête paroissait à la vue comme une étoile de la quatrième grandeur, ou tout au plus de la troisième, d'une lumière fort sombre & nébuleuse : on la voyait plus petite, par une Lunette assez bonne, qu'elle ne paroissait à la vue simple.

La plus grande vitesse de son mouvement, fut du 14 de Decembre au quinzième, d'un peu plus de 3 degrez.

Des nuages qu'on voit vers le Pole Antarctique.

IL y a dans l'hémisphère austral deux grandes taches blanchâtres, que l'on marque d'ordinaire assez bien dans les Cartes célestes sous le nom du grand & du petit nuage, excepté qu'on éloigne trop le petit nuage du Colure des Equinoxes, auquel il doit presque toucher.

Outre cela il y a deux grandes taches noirâtres que l'on n'a pas encore marqué dans les Cartes. La première est de figure presque rhomboïde, & suit immédiatement la croix du Sud. La pointe qui est tournée vers le Pole austral est irrégulière, s'étendant plus que celle qui lui est opposée, & se recourbant un peu vers le Triangle. L'autre tache n'est pas si bien marquée dans le ciel, elle est d'une figure assez irrégulière, composée presque de taches les unes sur les autres, & semées sur les branches du chêne de Charles : elles sont même confondues par leurs bords, avec une partie de la Voie Lactée qui se répand jusques-là avec beaucoup de clarté. Ces taches ont cela de commun avec les autres, qu'elles disparaissent en présence de la Lune.

Personne, à ce que je croi, n'a encore parlé de ces deux taches célestes, à moins qu'on ne les rapporte aux deux nuages que décrit le Pere Joseph d'Acosta Jésuite, dans son Histoire Naturelle des Indes, liv. 1. chap. 2. En effet, ce Pere rapportant qu'il a vû lui-même vers le Pole Antarctique, deux taches noires fort remarquables, & qu'il oppose à la couleur de celle de la Voye Lactée; il seroit assez surprenant qu'il eut voulu entendre par là les deux nuages blancs, qui ont beaucoup de conformité avec cette Voye Lactée. Quoiqu'il en soit, je ne dis que ce que j'ai observé plusieurs fois.

Observation sur un pied du Centaure, par le P. Richaud.

Régardant à l'occasion de la Comete plusieurs fois les pieds du Centaure, avec une Lunette d'environ douze pieds, je remarquai que le pied le plus oriental & le plus brillant étoit une double étoile aussi bien que le pied de la Croisade; avec cette différence que dans la Croisade, une étoile paroît avec la Lunette notablement éloignée de l'autre; au lieu qu'au pied du Centaure, les deux étoiles paroissent même avec la Lunette presque se toucher; quoique cependant on les distingue aisément.

Sur une Lueur qui a paru au ciel pendant plusieurs jours.

ON dit que dès l'an 1683 on avoit observé à Paris une lueur extraordinaire, qui y paroissoit tantôt avant le lever du Soleil, & tantôt après son coucher, le long de la partie de l'Ecliptique qui est près du Soleil. On observa à Siam la même lumiere l'an 1686 & l'an 1687; nous l'avons encore remarquée ici plusieurs fois à Pondichery en 1690. Elle étoit fort large, & s'étendoit presque le long de l'Equateur. Peu après le coucher du Soleil elle montoit plus de 40 degrez. De plus, je remarquai qu'elle changeoit peu à peu de place, s'avancant un peu vers le Nord, à mesure que le Soleil descendoit plus bas sous l'horizon s'en approchoit aussi. Cette lueur se distinguoit encore à 9 heures du soir, le Soleil s'étant couché un peu après six heures.

Le

Le Pere Noël marque dans une de ses Lettres écrites de la Chine, que dans les lieux qui ne sont pas fort éloignez de l'équateur, on voit pendant plus de deux heures, après le coucher du Soleil, une lueur en forme de voye lactée, ou plutôt de queue de Comete qui s'étend jusqu'à plus de 50 degrés.

M. Cassini a donné dans le Journal du mois de May de l'année 1683, ses Observations & ses réflexions sur des lumieres semblables à celles dont il est ici parlé.



DE LA VARIATION DE L'AIMAN.

LA déclinaison de l'Aiman a été observée exactement par le Pere Richaud

A Louveau & à Siam en 1688. de 44 30' N. O.

elle étoit presque la même à Paris en ce temps-là.

Le Pere de Fontanay l'avoit observée à Louveau en 1686

de

4 45' N. O.

lors qu'elle étoit à Paris d'environ

4 20' N. O.

Ainsi la déclinaison au Nord-Ouest diminué à Louveau, à peu près, comme elle augmente à Paris.

A Pondichery par le même Pere Richaud en 1689, de 7 0' N. O.

A Ava par le Pere Duchatz en 1689.

5 0' N. E.

Il y a peu de matieres sur lesquelles on se soit plus dérompé que sur celle de la déclinaison & de la variation de l'Aiman. Car dès que Chabot & Oviedo eurent avancé que l'aiguille aimantée ne demeurait pas toujours dans le plan du méridien, mais qu'elle déclinait tantôt vers l'Orient & tantôt vers l'Occident, les Philosophes & les Geographes prévenus en faveur de la vertu directrice de l'Aiman, & de l'attraction des Poles du monde, se récrierent contre cette nouvelle découverte, disant sans façon que ces deux Pilotes étoient des ignorans, qui s'étant trompez vouloient tromper les autres, & que s'ils avoient remarqué dans leurs Boussoles quelque chose d'extraordinaire, cela venoit de ce que l'aiguille avoit été mal aimantée, ou qu'elle s'étoit desaimantée à force de servir. Mais une infinité d'Observations que l'on fit ensuite presque dans toutes les parties du monde, prouvèrent si bien la déclinaison & la variation de l'Aiman, qu'il ne fut plus permis d'en douter.

Chacun raisonna à sa maniere sur les Experiences qui lui tomberent entre les mains. Les Physiciens en chercherent la cause, & donnerent leurs conjectures pour des veritez. Les Mathematiciens, après avoir enseigné aux Pilotes des regles seures pour observer la déclinaison de l'Aiman, & pour corriger leur route, que l'infidelité de la Boussole rendoit souvent mauvaise, essayerent de trouver par ce moyen les longitudes si nécessaires à la navigation. Mais les systêmes qu'ils en firent se trouverent tous faux

dans

dans la suite, aussi-bien que les raisonnemens des Philosophes, parce que les uns & les autres avoient établi des conclusions générales sur des faits particuliers, dont on ne connoissoit point la cause; & qu'ils avoient raisonné par analogie dans des choses qui n'avoient tout au plus qu'un rapport apparent.

Le fameux Simon Stevin fit imprimer en 1608, sur les Observations d'un certain Géographe nommé Plancius, un Traité qu'il intitula, *De Limen-benctica*, parce qu'il y enseigne la manière de trouver un Port par la seule hauteur du Pole, & la déclinaison de l'Aïman. Son système, que Grotius a copié presque tout entier dans le Livre cinquième de sa Géographie, est appuyé sur les principes suivans.

1. Sous un même méridien dans le même hémisphère la déclinaison est par tout la même.

2. Il y a des méridiens que l'on peut appeller magnetiques, sous lesquels il n'y a nulle déclinaison.

3. Le premier méridien magnetique passe par Corvo une des Açores. Le second à 60^d de longitude par Helmschudam, à l'Orient du Nord Cap de Fimmarchie. Le troisième à 160^d de longitude par l'embouchure de la rivière de Canton dans la Chine.

4. Dans le premier intervalle, c'est-à-dire entre les deux premiers méridiens magnetiques, la déclinaison est au Nord-Est, dans le second elle est au Nord-Ouest.

5. Entre deux méridiens magnetiques, à une égale distance de l'un & de l'autre, il y a un méridien que l'on peut appeller le méridien de la plus grande déclinaison, parce que la déclinaison croît toujours également depuis le méridien magnetique, jusqu'à ce méridien-là, & qu'ensuite elle décroît dans la même proportion jusqu'au méridien magnetique suivant.

6. La plus grande déclinaison du premier intervalle est de 13^d 24' dans l'hémisphère septentrional, & de 19^d dans l'hémisphère méridional. La plus grande déclinaison du second intervalle est de 33^d dans l'hémisphère septentrional, & de 22 dans l'hémisphère méridional. Il ne dit rien de l'hémisphère occidental, parce qu'il n'avoit pas trouvé d'Observations sur lesquelles il pût fonder son raisonnement.

Métius ajouta au système de Stevin un méridien magnetique, & deux intervalles chacun de 100^d en longitude, l'un depuis 160^d jusqu'à 260, dans lequel la déclinaison est au Nord-est, & l'autre depuis 260^d jusqu'à 360, dans lequel la déclinaison est au Nord-Ouest.

Le système de Bartolomeo Crescentio que l'on trouve dans le Livre second chap. 9. de *Nautica Mediterranea*, imprimé en l'année 1607. est plus simple. Il n'y a qu'un méridien magnetique qui passe par la pointe orientale de l'Isle de Saint Michel, & par le milieu de l'Isle de Sainte Marie dans les Açores. Ce méridien est coupé à angles droits aux Poles du monde par le méridien de la plus grande déclinaison, laquelle n'est que de 22^d 30'. La déclinaison est toujours au Nord-Est dans l'hémisphère oriental, & toujours au Nord-Ouest dans l'occidental, croissant également & d'une manière proportionnée à la longitude dans la première moitié de chaque hémisphère, & décroissant de même dans l'autre moitié.

Pour

Pour trouver la longitude dans ce système, il ne faut qu'une règle de proportion : si $22^{\circ} 30'$ de déclinaison font 90° de longitude, les degrés de la déclinaison observée, par exemple $11^{\circ} \frac{1}{2}$ feront 45° de longitude. Crescentio assure que par cette méthode la longitude est aussi certaine que par l'observation des Eclipses de Lune, & que toutes les Cartes sont faussées, dans lesquelles le Cap de Bonne-Espérance n'est pas éloigné de 90° du méridien des Açores.

Si Crescentio avoit observé à Rome, comme il dit, vers l'année 1607, la déclinaison de $11^{\circ} \frac{1}{2}$, il faut qu'elle ait bien changé, car le Pere Clavius, & Blancanus l'y ont observée de près de 6° . Les Peres Giatinus & Kircher Jésuites d'environ 3° . Le Pere Nicéron Minime, de 2d au Nord-Ouest; ce qui s'accorde assez avec ce que l'on a observé proche de Londres: car en 1580 la déclinaison étoit au Nord-Est d'environ $11^{\circ} 30'$. En 1612. d'environ $6^{\circ} 10'$. En 1633. d'environ 4° . En 1667. il n'y a eu aucune déclinaison. Elle y est présentement de plusieurs degrez au Nord-Ouest. On a remarqué la même chose à Paris, où la déclinaison a été en 1660 de 7° ; Nord-Est. En 1640 de 3° Nord-Est. En 1666 0. En 1682 de 2° Nord-Ouest. En 1685 de $4^{\circ} 10'$ Nord-Ouest. En 1687 de $4^{\circ} 30'$. En 1691 de $4^{\circ} 40'$.

Emmanuel Figueroa fit un autre système sur les Observations de Vincent Rodrigue premier Pilote de la flotte des Indes. Il y a dans son système deux méridiens magnetiques, & deux de la plus grande déclinaison: les magnetiques se coupent aux Poles du monde à angles droits, & ceux de la plus grande déclinaison y sont avec eux des angles de 45° . Le premier méridien magnetique passe à 50 lieues à l'Ouest de Flores une des Açores: la plus grande déclinaison est de $22^{\circ} 36'$ minutes. Elle est au Nord-Est dans le premier & dans le troisième intervalle; au Nord-Ouest dans le second & dans le quatrième, croissant d'une manière uniforme dans la première moitié de chaque intervalle, & décroissant à proportion dans la seconde moitié.

Le Capitaine le Bon, de Dieppe, ayant vu que ses Observations ne s'accordoient pas avec les principes de Figueroa, crut que les méridiens magnetiques, & ceux de la plus grande déclinaison, ne se coupoient point aux Poles du monde, mais aux Poles du zodiaque.

Comme cette matiere parut d'une fort grande conséquence pour la navigation, les Pilotes eurent ordre d'observer par tout avec beaucoup de soin. Les Espagnols & les Portugais se distinguèrent: ceux-ci dans l'hémisphère oriental, & ceux-là dans l'occidental: & parmi les François, deux Pilotes de Dieppe, l'un nommé Guerart, & l'autre Tellier; & l'on reconnut en examinant & en comparant toutes les Observations, qu'il n'y avoit nul méridien que l'on put appeler proprement magnetique, n'y en ayant aucun sous lequel l'aiguille ne déclinaît en certains endroits. Qu'on ne pouvoit donner de règle générale pour tout un méridien, comme avoient fait Crescentio & Figueroa, ni pour un demi méridien, comme avoit fait Stevin. Que dans les intervalles que l'on avoit appelez magnetiques, la déclinaison augmentoit ou diminuoit sans aucune proportion à la longitude, &

& qu'il n'étoit pas possible de faire des regles générales sur des Observations particulières, ni de raisonner, pour ainsi dire, de proche en proche.

Ainsi l'on abandonna les systèmes, & l'on se contenta de marquer dans les routes & sur les Cartes marines la déclinaison que les plus habiles Pilotes avoient observée en certains lieux, afin que les autres trouvant la même chose sur leur boussole, reconnussent qu'ils étoient arrivez aux mêmes lieux. C'est ce que fit Dudlé au chap. 8. du livre premier d'*ell' Arcano d'el Mare*, & sur toutes les Cartes marines dont ce livre est rempli.

Riccioli examina Dudlé, & fit au livre huitième de sa Géographie reformée l'histoire de la déclinaison; après quoi il assura que de son temps, depuis le méridien du Pic des Açores, jusques à celui du Cap de Matapan dans la Morée, & du Cap des Aiguilles dans l'Afrique, la déclinaison étoit au Nord-Est, tant en-deçà qu'au-delà de l'Equateur; que depuis ce méridien jusqu'à celui de Canton elle étoit du Nord-Ouest, excepté en un ou deux endroits au-deçà de l'Equateur, & trois ou quatre au-delà. Que depuis le méridien de Canton, jusqu'à celui qui passe par le milieu du Golfe de Mexique à 290 degrez de longitude, elle étoit au Nord-Est, excepté en un endroit, & qu'entre ce méridien & celui du Pic elle étoit au Nord-Ouest, excepté en huit endroits en-deçà de l'Equateur, & douze au-delà, que la plus grande déclinaison au Nord-Est étoit de 30^d au Détroit Davis; & la plus grande déclinaison au Nord-Ouest de 33^d dans la Nouvelle Zemble; qu'après ces deux déclinaisons il n'y en avoit point qui passât 26 degrez.

La plupart des Observations que rapporte Riccioli, avoient été faites long-temps avant qu'il en fit l'histoire, qu'il n'imprima qu'en 1661, car les plus récentes sont celles de Dudlé & de Kircher, dont l'un avoit imprimé en 1645, & l'autre en 1646, sur les Mémoires déjà vieux. Ainsi à en juger par ce qui est arrivé depuis, les choses n'étoient plus de son temps comme il les croyoit; car l'aiguille qui étoit sur la ligne méridienne au Cap des Aiguilles, a commencé à varier & à décliner au Nord-Est d'environ 9¹/₂ par an, selon le rapport de tous les Pilotes Portugais. Et l'on commença à ne trouver plus de déclinaison à l'occident du Cap des Aiguilles, comme si le méridien magnetique se fut éloigné de ce Cap vers l'Occident à mesure que la déclinaison au Nord-Ouest croissoit à ce Cap. On a de plus remarqué, que la déclinaison qui étoit au Nord-Ouest entre le Cap des Aiguilles & Canton, & au Nord-Est entre ce Cap & le premier méridien, diminuoit à proportion qu'elle croissoit au Cap. Qu'en diminuant de la sorte, il y avoit eu une année sans déclinaison en plusieurs endroits, & qu'enfin elle avoit changé de côté, étant présentement au Nord-Ouest en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Est. Par exemple, elle étoit à Lisbonne de 7^d 30' au Nord-Est, lorsqu'il n'y avoit point de déclinaison au Cap des Aiguilles: elle y est présentement de plusieurs degrez au Nord-Ouest, augmentant par an d'environ 9¹/₂, comme elle fait à Paris.

Le Pere Noël en allant à la Chine sur les Vaisseaux Portugais en 1684, observa 10^d de déclinaison au Nord-Ouest au Cap des Aiguilles, n'ayant trou-

trouvé aucune déclinaison à 215 lieues à l'Ouest de ce Cap. Les Pilotes Portugais disent, que depuis le Cap des Aiguilles jusqu'à Madagascar, la déclinaison au Nord-Ouest croît de 13^d; en sorte que si elle est de 2^d au Cap, elle sera de 15^d à la vue Madagascar; que de Madagascar à Mozambique elle diminue de 3^d; que de Mozambique à Socotora elle ne croît presque point; que de Socotora à Goa elle diminue, étant à Goa autant au-dessous de 15^d au Nord-Ouest, qu'elle est de degrez au Nord-Ouest au Cap des Aiguilles.

On continue d'observer la variation de l'aiman, non seulement sur mer pour régler sa route, & pour avoir quelque confirmation de son estime par le rapport des variations, mais encore sur terre où l'on peut le faire avec beaucoup plus d'exactitude que sur mer, afin de voir si par la comparaison des Observations faites en même temps en des lieux éloignez, & dans les mêmes lieux en des temps éloignez les uns des autres, on ne pourroit pas trouver quelque période de la variation, qui pût servir à déterminer les Longitudes.

Le changement de déclinaison qui s'est fait en même temps avec quelque sorte de proportion dans un hémisphère presque tout entier, semble venir d'une cause universelle qui agiroit par tout avec analogie, si les causes particulières ne s'opposoient à la régularité de son action. Mais qui pourroit démêler dans la nature tout ce qui agit sur l'aiman, & la manière dont il le fait? Il est certain que les mines d'aiman, de fer, d'acier, & d'autres semblables matières répandues presque par tout, attirent l'aiguille aimantée lors qu'elles sont à son égard dans une certaine situation, & la repoussent lors qu'elles sont dans une autre, & le font plus ou moins fortement, suivant leurs distances, leurs forces, leurs combinaisons, mais ces choses sont dans un mouvement continuel, & nous sont presque toujours inconnues. D'ailleurs il arrive peu de changemens considérables dans les élémens, & même dans le ciel, que l'aiman ne s'en ressente, & que l'on ne remarque quelque changement dans sa déclinaison.

M. de la Hire, ayant remarqué du changement dans le pôle d'une pierre d'aiman sphérique de 3 pouces de diamètre, & jugé que ce changement pouvoit être analogue au changement des pôles magnetiques de la terre, proposa dans une Lettre imprimée en 1687 une nouvelle façon de boussole, dans laquelle, suivant cette hypothèse, la fleur de lys devoit toujours rester sur la ligne méridienne, quelque déclinaison & quelque variation qu'il arrivât aux autres boussoles.

C'étoit un anneau d'acier aimanté, de 3 pouces de diamètre, soutenu en équilibre sur un pivot & tournant librement autour de son centre immobile; on avoit attaché une fleur de lys de laiton à l'endroit de la circonférence qui monroit exactement le septentrion lors qu'il étoit bien en repos. La manière de l'aimanter est aisée, car on ne fait que présenter à un de ses pôles, le pôle boreal d'une pierre d'aiman, & le pôle austral au point opposé.

M. de la Hire ne proposa pas ce système comme une vérité incontestable, mais comme une conjecture qui paroïssoit assez probable pour être examinée; sur tout dans une matière si utile à la navigation. Cette conjecture est fondée sur les principes suivans.

10. Il y a sur la terre deux poles de la vertu magnetique : ces poles changent & sont differens des poles de la révolution journaliere.

20. Chaque pierre d'aiman a des poles de sa vertu. Ces poles qui ont changé de place dans une pierre pourroient bien en changer aussi dans les autres ; & peut-être que leur changement est analogue au changement des poles magnetiques de la terre.

30. Si cette analogie est vraie, il n'y a point de doute, qu'une pierre sphérique d'aiman, librement suspendue, demeurera immobile, & qu'elle aura un point toujours tourné vers le pole de la terre, (ce point s'appellera le pole de la pierre) pendant que les poles de sa vertu passeront successivement en differens endroits, à mesure que les poles magnetiques changeront de place sur la terre.

40. Les experiences que M. de la Hire a faites & qu'il rapporte dans sa Lettre, font voir qu'il n'y a presque aucun sujet de douter que l'anneau aimanté dont il s'agit, ne fasse la même chose qu'un globe d'aiman librement suspendu, & qu'un de ses points ne marque constamment le septentrion, tandis que les poles de la vertu magnetique auront dans sa circonférence une révolution semblable à celle des poles magnetiques de la terre.

Mais comme on ne pouvoit s'assurer de la vérité de ces principes ou plutôt de ces hypotheses, que par un grand nombre d'experiences qu'une personne seule ne peut faire, M. de la Hire excita par la proposition les sçavans & les curieux, à en faire qui pussent être utiles au public, les avertissant au commencement de sa Lettre d'avoir peu d'égard aux Observations faites par les Pilotes ou rapportées dans les Livres qui ont traité de cette matiere, à cause des erreurs grossieres qu'ils n'ont pu éviter. Et depuis, à l'occasion de quelques petites objections qu'on avoit fait contre son système, il me fit l'honneur de m'écrire ce qui suit.

„ Il faudroit que je fusse bien certain des Observations de la variation de
 „ l'aiman, pour croire toutes les irrégularitez que nous trouvons dans
 „ les Livres de ceux qui nous en donnent des relations. Car il faut bien
 „ distinguer entre la quantité de la variation & son changement ; par exem-
 „ ple, d'une année à l'autre, qui doit suivre une espece de progression.
 „ Car la quantité de la variation dans un país dépend ordinairement des
 „ matieres magnetiques ou ferrugineuses, qui sont cachées dans la terre,
 „ lesquelles détournent toujours d'une certaine maniere l'aiguille aimantée
 „ ou la pierre d'aiman suspendue en liberté ; mais pour le changement des
 „ variations, il est très difficile d'en connoître la cause. On peut dire
 „ seulement, que si les poles de la vertu magnetique changent de place,
 „ la déclinaison augmente ou diminue d'autant plus dans un même lieu par
 „ cette seule cause, suivant que le pole le plus proche de ce lieu-là en est
 „ plus proche ou plus éloigné.

„ Enfin, il se peut faire que les corps magnetiques ou ferrugineux qui
 „ sont dans la terre, pourroient aussi détourner l'anneau aimanté de sa vé-
 „ ritable position : mais il faut regarder ces effets comme des accidens
 „ sem-

semblables à ceux que l'on voit arriver à une pierre d'aiman suspendue, laquelle se détourne de sa véritable position, si on l'approche de quelque lieu où il y ait du fer : & comme il n'est pas possible de remédier à ces accidens, on ne doit pas s'étonner s'il arrive quelques irrégularitez dans l'anneau aimanté, qui ne peut faire que les mêmes effets de l'aiman sphérique. Ainsi on ne peut attendre de cet anneau, que de recevoir les mêmes impressions que le globe de la Terre en général, considéré comme un gros aiman qui dirige d'une certaine façon la matière magnetique qui environne la terre, & sans avoir égard aux matières magnetiques particulières qui sont répandues d'un côté & d'autre dans la masse de la terre, à peu-près de la même manière, que si sur un aiman sphérique d'un pied de diamètre & très-foible il y avoit en quelques endroits de petits grains comme de millet d'un fort aiman, dont les poles ne s'accordassent pas parfaitement avec les poles de la pierre sphérique ; car il arriveroit qu'à une distance d'un pied de cette pierre une petite aiguille aimantée seroit mue seulement par la vertu de toute la pierre, & que lorsque cette aiguille seroit fort proche de la pierre, & qu'elle toucheroit presque les petits grains d'aiman qui y sont mêlez, elle en seroit fortement détournée par la vertu de ces petits grains, qui l'emportent par-dessus celle de la pierre.

Que s'il se rencontre dans quelques sphères d'aiman des parties irrégulières, & comme des veines longues qui les traversent toutes ou en partie, & que ces veines soient d'un aiman plus fort que le reste de la pierre, il n'arrivera pas plus de changement à ces boules qu'à une pierre qui seroit d'une figure longue, & dont les poles seroient dirigés suivant sa longueur : ainsi quand on trouvera des sphères d'aiman dont les poles n'auroient pas changé, on n'en pourra rien conclure contre celles dont les poles auront changé, ni contre ce système.

M. Cassini eut la bonté de me communiquer les réflexions & les expériences qu'il fit à l'occasion de la proposition de M. de la Hire, & il a bien voulu que je donnasse ici l'extrait que j'en avois fait.

10. S'il y a deux poles magnetiques sur la Terre, differens des poles de la révolution journalière, où les lignes de la direction des aiguilles aimantées aillent concourir, on peut trouver la latitude & la longitude de ces poles par des Observations exactes de la déclinaison de l'aiman faites en deux pays éloignez l'un de l'autre, dont on connoît la latitude & la longitude.

La latitude de Kebec est de	46° 55'	0'
la longitude de	310	17
la latitude de Paris à l'Observatoire Royal est de	48	50
la longitude de	22	30

En 1686. M. Deshayes observa exactement à Kebec la déclinaison de l'aiman de	15	30 N.O.
on l'observa la même année à l'Observatoire Royal de Paris de	4	30 N.O.

D'où l'on peut conclure par la Trigonometrie, la distance

D d 3

d d.

du pôle boreal magnetique au pôle arctique de la terre de	10 ^d 41'	0"
la distance de Kebec au pôle boreal magnetique	43	51
la distance de Paris au pôle boreal magnetique de	51	21
la longitude du pôle boreal magnetique de	221	47
la longitude du méridien opposé où est le pôle austral magnetique de	41	47

2^o. On devoit conclure la même latitude & la même longitude de ces poles par des Observations exactes faites ailleurs qu'à Paris & à Kebec, à peu-près dans un même temps. Cependant lors qu'on calcule sur les Observations faites par les Peres Jesuites la même année à Louveau, à Macao & au Cap de Bonne-Esperance, on ne trouve plus la même position; ce qui fait voir que les lignes de la direction magnetique de divers lieux de la Terre, ne concourent pas en deux points que l'on puisse prendre universellement pour poles magnetiques de la Terre.

On pourroit néanmoins considerer les points où concourent les lignes de la direction magnetique de deux differents lieux de la Terre, comme poles particuliers à l'égard de ces deux lieux, & de tous les autres qui se rencontrent dans les mêmes lignes.

3^o. Si les poles magnetiques particuliers changent avec quelque proportion à la variation de la déclinaison, leur mouvement se fait sur la circonférence ou d'un grand ou d'un petit cercle de la Terre; s'il se fait sur la circonférence d'un grand cercle, il n'y aura nulle variation dans tous les lieux qui seront sur ce cercle; s'il se fait sur la circonférence d'un petit cercle, la variation sera insensible dans les lieux qui seront sur le grand cercle qui touche le petit à l'endroit où est le pôle magnetique. C'est pourquoi l'on peut dire qu'un lieu est dans la ligne du mouvement du pôle magnetique, on dans la circonférence du grand cercle qui la touche à l'endroit où est présentement le pôle, si depuis un long-temps on n'y a point observé de variation sensible, quelque grande qu'elle ait été ailleurs.

Le Pere Bressan Jesuite avoit observé à Kebec en 1649 la déclinaison de l'aiman de

M. Deshayes l'observa en 1686 de

16 N.O.
15 30 N.O.

Par conséquent elle n'avoit changé en 37 ans à Kebec, que de 30', au lieu qu'à Paris elle a changé dans cet espace de temps de 64 10'. Donc la ligne du mouvement des poles magnetiques particuliers à Paris & à Kebec, ou le grand cercle qui la touche à l'endroit où sont présentement les poles magnetiques, passe proche de Kebec. Ces poles doivent être, suivant le premier article, à 10^d 41' des poles de la Terre, & Kebec doit être éloigné du pôle boreal magnetique d'environ

44^d
4^o. Cette détermination de la ligne du mouvement des poles magnetiques, jointe à la variation de la déclinaison de l'aiman, observée à Paris, sert à déterminer le mouvement annuel de ces poles; car ayant supposé que depuis 1649 jusqu'à 1686, la déclinaison ait changé à Paris de 64 10', on trouve par la Trigonometrie que le pôle magnetique a dû s'approcher du pôle de la Terre de 24 18', augmenter en longitude de 23^d 28', & s'approcher plus près de Kebec qu'en 1644 de 54 32', qui est le mouvement qui

qui convient à 37 années, à raison de 9' par an, supposé que ce mouvement soit égal.

50. Ce mouvement annuel doit causer une plus grande variation dans les lieux qui sont proche du pôle magnétique, & qui sont avec lui dans la ligne perpendiculaire à la ligne de son mouvement.

60. De tous les lieux où l'on a observé exactement la variation, la Caienne est le plus proche de la ligne du mouvement des pôles magnétiques, ou du grand cercle qui la touche à l'endroit où ces pôles sont présentement.

La latitude de la Caienne est méridionale de
la longitude de

5^d

327

Si la Caienne avoit les mêmes pôles magnétiques que Paris & Kebec on trouveroit par leur situation, & par leur mouvement dans la ligne de la direction magnétique de Kebec, & par l'époque de 1686, que la déclinaison de l'aiman devoit y être en 1672 de

10 30 N. O.

cependant M. Richer l'y a observée pendant l'année 1672. presque toute entiere de

11 N. E.

la difference est de

21 30

ce qui fait voir que s'il y a des pôles de la vertu magnétique sur la Terre, qui changent & qui soient differens des pôles de la révolution journaliere, ce ne sont pas des pôles universels qui conviennent à tous les lieux de la Terre; ou du moins que leur action est tellement troublée par celle des causes particulieres, qu'elle est presque comme si elle n'étoit pas.

70. Quoique le changement de la déclinaison de l'aiman ait été de 9 ou 10 degrez en 60 ans, M. Cassini a trouvé que le pôle de la vertu n'avoit point changé depuis 30 ans dans un globe d'aiman de trois pouces & un tiers de diametre, sur lequel feu M. Petit assez connu parmi les Sçavans; l'avoit marqué avec beaucoup d'exactitude; il a de plus reconnu que le pôle de la vertu n'avoit point changé depuis plus de 40 ans dans un gros aiman qui est dans notre Collège, dont le Pere Grand-Amy s'étoit servi pour les expériences rapportées dans son Traité de l'Immobilité de la Terre, imprimé à la Flèche en 1645, ce qui donne un juste sujet de douter que les pôles de la vertu magnétique changent dans les globes d'aiman, & dans les anneaux aimantés à proportion du changement de déclinaison dans les bout-pôles.

OBSERVATIONS SUR LA CHALEUR

*sur les vents, & sur les différentes saisons des Païs qui
sont entre les Tropiques, par le Pere de Bezé.*

IL y a des personnes qui croient, que plus les lieux sont situés
près de la ligne équinoxiale, plus aussi la chaleur y est grande;
mais

mais j'ai reconnu le contraire par mon expérience, & par les Observations que j'ai faites des différens degrez de chaleur, avec un Thermometre que j'ai porté avec moi dans mes voyages. Il est de façon du Sieur Hubin, fermé hermétiquement. Je choisís parmi plusieurs autres, celui dont la liqueur étoit plus basse, afin que dans les plus grandes chaleurs il pût toujours marquer : ainsi il s'en trouve quelques-uns qui sont de dix degrez plus hauts.

A Siam, qui est à $14^{\text{d}} 18'$ de latitude Nord dans les plus grandes chaleurs, la liqueur du Thermometre s'est élevée jusqu'à 78^{d} , & a baissé dans l'hiver du país à 52^{d} .

Les mois de Mars, Avril, May, Octobre, Novembre & Décembre sont les plus chauds : car les pluies qui tombent presque tous les jours dans les mois de Juin, Juillet, Aoust & Septembre, & le vent de Nord-Nord-Est qui regne ordinairement pendant Janvier & Février, rafraîchissent beaucoup le temps. Les nuits de ces deux derniers mois paroissent fort froides aux gens du país, & à ceux même des étrangers qui y ont passé quelques temps. J'ai vu un Officier François qui eut des angelûres aux pieds, pour les avoir eu la nuit découverts : il falloit que le froid fut fort grand, cependant le Thermometre n'étoit qu'à 52^{d} .

Malague, quoique situé seulement à $24 12'$ de la ligne, est beaucoup plus temperé ; la chaleur y est modérée & presque toujours la même. Pendant 7 mois entiers que nous y avons demeuré, la liqueur du Thermometre a toujours été entre le 60 & le 71 degré. Il est vrai que quelquefois en un jour elle parcouroit cet espace suivant que le ciel se decouvroit ou se chargeoit de nuages. Cette temperature de l'air vient de ce qu'il ne se passe presque aucune semaine qu'il ne pleuve une ou deux fois, même hors du temps des pluies, le voisinage de Sumatre lui procurant ces rafraîchissemens. Cette Isle par une propriété toute particuliere est si abondante en ces sortes de vapeurs qui forment les pluies & les tempêtes, qu'on ne passe jamais aux environs sans en essuyer beaucoup ; & on a nommé Sumatres, de son nom, certains orages fort fréquens entre les tropiques, qui durent peu à la verité ; mais qui sont toujours accompagnez de vents forts im-

impétueux. Les environs de Malaque sont fort beaux, & toujours couverts d'une belle verdure que ces pluyes entretiennent. Le país est fort fecond en toutes sortes de fruits, qui y meurisfent la plupart deux fois l'année: la vigne y porte trois fois du raifin.

La chaleur est plus grande à Batavie, où le Thermometre est monté jusqu'à 80^d, le Soleil étoit pour lors à 4^d de la ligne & à 2^d 14' du Zenith; & il y avoit quelque temps que les pluye avoient fini; ainfi le Soleil faisoit sentir toute fa force.

La Côte de Coromandel furpasse en chaleur la plupart des autres lieux des Indes. Comme le país n'est prefque que fable, il s'embrafe plus aifément des ardeurs du Soleil, fur tout aux mois de Juin & de Juillet, où la chaleur fe fait sentir plus vivement.

Le Thermometre au commencement de Juin étoit à 84^d, & à la fin de Janvier qui est le temps le moins chaud, à 60^d.

Le país feroit sterile, fi les pluyes qui viennent réglément tous les ans, & qui durent quatre mois, ne le rendoient fecond, & ne remplissoient des réfervoirs que les gens du país ont creufé de toutes parts avec un travail extrême, pour avoir pendant la fêcheresse de quoi abreuver leurs bestiaux, & arrofer leurs terres. J'en ai vû un de trois mille de tour, dont une grande partie étoit revêtuë de pierre, & qui pendant fix ou fept mois qu'il ne tombe point de pluye, fournissoit par trois gros ruisfeaux qu'on en faisoit couler fix heures chaque jour, de quoi arrofer une très-grande étenduë de país. Un particulier feul le fit faire à fes dépens pour rendre son nom célèbre à la pofterité.

Pour revenir à la chaleur, on peut dire généralement parlant, qu'elle n'est pas fort incommode dans les Indes, non feulement parce qu'étant continuelle le corps s'y accoutume & y devient moins fenfible, mais encore parce qu'il y regne toujours un petit vent qui rafraichit l'air.

Il vient une partie de l'année du Nord-Est & l'autre du Sud-Est, & rarement il vient de l'Oüest.

Dans les lieux qui font au Nord de la ligne, le vent de Nord commence pour l'ordinaire au mois d'Octobre & dure jusqu'à la fin de Mars, & il tourne au Sud au mois d'Avril jusqu'en Septembre; c'est

ce qui fait les mouçons, qui sont ordinairement fort réglées.

Les pluies ne sont pas moins réglées, mais elles ne commencent pas au même temps dans tous les différens lieux. Elles durent à Siam depuis le mois de Juin, jusqu'au mois d'Octobre; à Malaque, depuis Juillet jusqu'en Decembre; à Poudicheri, depuis Octobre jusqu'en Janvier; à Batavie, depuis le mois de Novembre jusqu'en Mars: il passe peu de jours sans pluie pendant ce temps: mais aussi hors de là il en tombe assez rarement, excepté comme j'ai dit, à Malaque &c dans les lieux voisins de la ligne.

La chaleur n'est pas pour l'ordinaire si grande en mer qu'à terre. Voici ce que nous en avons observé à notre retour des Indes.

En partant de Batavie le 13 Mars 1690, le Thermometre se trouvoit à 80^d dans une chambre baissée où il étoit placé.

Etant arrivé sur le vaisseau à la rade de Batavie, & l'ayant mis dans un lieu à couvert des rayons du Soleil, & où l'air avoit un assez libre passage, il descendit à 78^d.

Quand nous fûmes à 10^d de latitude Sud, le Soleil étant à la ligne, il se trouva à 77^d.

A 18^d de latitude Sud, le Soleil ayant 6^d 30' de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 73^d.

A 22^d de latitude Sud, le Soleil ayant 19^d 30' de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 49^d.

A 34^d de latitude Sud, le Soleil ayant 21^d 15' de déclinaison Nord, le Thermometre étoit à 44^d.

Le 2 jour de Juin dans la rade du Cap de Bonne-Esperance qui est à 34^d 15' de latitude Sud, le Thermometre marquoit 45^d.

Le 16 de Juin au même endroit 4^d.

C'est-là l'hiver du Cap: il y a fait cependant quelquefois un peu plus froid. La rade est exposée au Nord, & se trouve à couvert des vents du Sud par la montagne de la Table; ce qui la rend plus tempérée.

Etant au Tropique de l'Ecrevisse, le Soleil étant vers celui du Capricorne, le Thermometre étoit à 60^d.

Le 21 de Juillet étant sous la ligne, il marquoit 64^d. Il y avoit pour

pour lors un vent Sud-Est assez frais ; mais ayant cessé trois jours après, & le calme étant venu, la liqueur monta à 70^d.

Le 6 d'Aoust, le Soleil étant au Zenith & le vent étant Sud-Est assez frais, le Thermometre étoit à 63^d.

A 58^d de latitude Nord, le 15 Septembre, le vent Ouest Nord-Ouest, il étoit descendu à 32^d.

A 63^d 30' de latitude Nord le 21 Septembre le vent étant Nord-Ouest assez violent, le Thermometre étoit à 21^d.

A Rotterdam le 15 Novembre, il étoit à 30^d.

A Paris le 22 Janvier à 9^d.

Le 17, 18, 19 de Février à 21^d.

Il faut remarquer 1^o que le Thermometre a été toujours situé dans des chambres assez bien aérées, excepté à Batavie où la chambre étoit basse, & ouverte seulement d'un côté.

2^o Que j'ai marqué la chaleur dans les heures du jour où elle étoit plus grande, & le froid le matin avant le lever du Soleil, auquel temps la liqueur du Thermometre étoit plus basse.

3^o Qu'ordinairement les nuits sont plus fraîches que les jours de 3 ou 4^d entre les Tropiques.

OBSERVATIONS SUR LE BAROMETRE.

UN habile Physicien me dit avant mon départ de France, qu'on l'avoit assuré qu'il ne se trouvoit pas de différence sensible au Barometre, dans tous les lieux qui sont situés entre les Tropiques, pourvu que l'Observation se fit dans un lieu de niveau à la mer. Et il prétendoit qu'on pouvoit par ce moyen assigner une mesure commune très sûre & toujours aisée à trouver dans cette partie du monde. Je voulus lorsque je fus arrivé aux Indes, m'assurer moi-même si ce qu'on lui avoit dit étoit vrai ; & comme je n'avois pas de Barometre monté, je me servis d'un Tube de verre long de 29 pouces, scellé hermétiquement, & exactement divisé en pouces & en lignes : avec lequel je fis l'expérience de Torricelli en divers lieux entre les Tropi-

ques. Mais j'ai par tout trouvé une différence assez sensible dans l'élevation du mercure, non seulement par rapport aux differens endroits où j'ai observé; mais souvent aussi dans un même lieu où le vis-argent étoit plus ou moins élevé, suivant les diverses dispositions de l'air: quoiqu'à dire le vrai cette différence n'égale pas celle qu'on trouve hors des Tropiques, puisque suivant ce que j'en ai pu observer, elle n'excede pas 5 ou 6 lignes.

J'ai déjà envoyé en France les expériences que j'avois faites sur ce sujet à Siam & à Poudicheri. Voici celles que nous avons faites à Malaque & à Batavie.

Ayant choisi à Malaque un jour où l'air paroïssoit fort pur, & le ciel n'étoit chargé d'aucuns nuages, pour faire l'expérience; nous trouvâmes que le mercure du Tube se soutenoit constamment à la hauteur de 26 pouces 6 $\frac{1}{2}$; au dessus de la surface de celui qui étoit dans le bassin.

La chaleur étoit pour lors assez grande pour le climat, & le Thermometre étoit à 69^d.

Comme j'ai remarqué par plusieurs expériences que le mercure se soutenoit ordinairement à une plus grande elevation lors que la chaleur étoit moins grande, & qu'il descendoit au contraire lors que la chaleur augmentoit, quoique le ciel fut également serain & découvert, j'ai crû qu'il seroit bon de marquer en faisant l'Observation du Barometre, les degrez du Thermometre, quoiqu'il n'y eut pas une exacte proportion entre l'un & l'autre.

Voulant ensuite éprouver la force élastique de l'air, on a laissé trois pouces d'air en haut du Tube: & l'ayant renversé dans le vis-argent où il enfonçoit de 7^l, celui du Tube est resté à la hauteur de 20p 7^l au-dessus de la superficie de l'autre, & l'air dilaté a occupé 7p 10^l.

Ayant laissé après cela 7p 6^l d'air, le mercure est resté à la hauteur de 16p, & l'air dilaté occupoit 12p 5^l.

A la fin de la Lune le ciel étant fort couvert & l'air moins pur qu'à l'ordinaire, je réitérai ces expériences dans le même lieu. Le Thermometre étoit à 63^d.

Ayant rempli le Tube de Mercure, & l'ayant renversé dans celui du

du bassin où il enfonçoit d'un ponce, il se soutint à la hauteur de 26P 10½ au-dessus de la surface du vis-argent.

Ayant mis ensuite du mercure dans le Tube jusqu'à la hauteur de 26P, afin qu'il restât 3P d'air. L'ayant plongé dans le mercure, l'air se dilatant a occupé 7P 5½ & le vis-argent 20P 6½.

Ayant laissé 6P d'air, le mercure s'est soutenu à la hauteur de 17P 2½, & l'air dilaté a rempli le reste de l'espace 10P 9½.

Ayant laissé 9P d'air, le mercure n'a occupé que 14P 6l, & l'air dilaté 13P 6l.

Ces expériences ont été faites dans un lieu élevé de 15 ou 20 pieds perpendiculaires au-dessus du niveau de la mer.

A Batavie la hauteur du mercure fut de 26P 11½.

Le temps étoit beau & la chaleur assez grande, le Thermometre étant à 78^d, nous n'avons pû faire que cette expérience; parce que nous y demeurâmes peu de temps: le lieu étoit élevé d'environ 8 ou 10 pieds au-dessus du niveau de la mer.

OBSERVATIONS DE L'ASCENSION

*droite de la déclinaison, & de la grandeur de plusieurs
Etoiles australes, par le Pere Noël.*

Ces Observations ont été faites en partie au College de Rachol de la Compagnie de Jesus, à 15^d 18' de latitude boreale, & en partie à celui de Macao à 22^d 12'. Je me suis servi pour observer l'ascension droite, d'un fil triangulaire posé sur la ligne méridienne, & de la pendule à spirale, qui marquoit les secondes, dont j'ai déjà parlé. Pour observer la déclinaison, j'ai pris les hauteurs méridiennes avec le même quart de cercle dont j'ai déjà parlé, ayant eu quelquefois égard à la réfraction.

Il faut sjouter cinq minutes à chaque déclinaison, à cause du défaut de l'instrument. Il faudroit aussi faire une correction à cause de la réfraction, à laquelle je crois que le Pere Noël n'a eu aucun égard au-dessous de 20^d, mais il seroit nécessaire pour cela de distinguer les Observations faites à Rachol,

chol, de celles qui ont été faites à Macao. Je n'ai pu examiner les ascensions droites, le Père Noël n'en ayant pas envoyé les élemens.

Noms.	Ascens. droite.	Déclin.	Grand.
La Claire du Phenix.	2 ^d 26'	43 ^d 54'	2
Une autre au-dessous	2 26	45 14	5
Une petite encore au-dessous	3 40	50 36	6 ou 5
Une autre petite	5 56	47 54	6 ou 5
Une au-dessus du Penix ou dans le Phenix même	12 45	38 16	4
Une petite devant la source de l'Eridan	13 0	56 46	5
Une autre au-dessus de la source de l'Eridan	18 31	44 48	4
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	19 33	50 40	5
Source de l'Eridan	21 33	58 52	1.
Une petite au-dessus de la source de l'Eridan	25 6	47 36	6 ou 5
Une autre médiocre	25 21	53 0	4 ou 5
Une autre petite	25 21	43 15	6
Une autre petite.	26 6	48 46	6
La brillante de la tête de l'Hydre	26 51	63 16	4 ou 3
Une autre au-dessus de la précédente	31 22	53 0	4 ou 5
Une autre encore au-dessus	33 37	46 54	4 ou 5
Une autre	35 32	43 44	5
Une autre proche	36 58	40 59	4
La brillante dans le détour de l'Eridan	41 29	41 35	2
Une autre petite dans le même détour	46 45	43 45	5
Une un peu au-dessous	47 53	44 8	5
Une autre petite proche	50 48	41 31	5
Une autre	52 48	38 11	5 ou 6
Une autre	54 18	38 23	5

Une

<i>Noms.</i>	<i>Ascens. droite.</i>	<i>Declin.</i>	<i>Grand.</i>
Une autre	54 ^d 48'	37 ^d 30'	5
Une autre	53 2	42 27	4 ou 5
Une petite beaucoup au-dessous	60 33	63 28	4 ou 5
Une autre beaucoup au-dessous	60 53	42 42	4
Une autre médiocre	61 3	52 2	4
Une petite	65 20	45 42	5
Une au-dessous	66 23	55 16	4
Une au-dessus	68 4	42 35	5
Une de la Colombe	80 11	35 33	4
Une petite beaucoup au-dessous	81 13	62 55	4 ou 5
Une autre de la Colombe	82 27	33 55	4
Une devant Canopus	84 43	51 12	4 ou 5
Une autre de la Colombe	85 13	35 49	4
Une autre petite avant Canopus	85 57	56 22	5
Une autre au-dessus	87 29	42 46	5
Une petite près de Canopus	90 15	54 59	5
Canopus	94 2	52 25	1
Une petite près de Canopus	97 18	52 34	5 ou 6
Une au-dessus de Canopus	97 33	42 24	3 ou 4
Le grand Chien	97 50	16 13	1
Une au-dessous de Canopus	100 21	61 20	3
Une autre après Canopus	100 48	50 6	4 ou 3
Une petite au-dessous	101 18	53 12	5
Une encore au-dessous	101 43	61 28	5 ou 4
La moyenne des trois qui font le Rambeau			
de la Colombe.	105 57	45 55	5 ou 6
Une dans le Navire	106 40	36 12	3 ou 4
Une qui est au-dessous de la précédente			
dans le Navire	108 50	42 35	4
Une petite	113 12	37 15	5 ou 6
Une autre petite.	115 20	39 59	5
Une devant le premier Tétragone	116 40	51 59	4 ou 5
Trois ou quatre autres petites jointes			

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
ensemble	116 ^d 48'	59 ^d 25'	6
Une dans le Navire	118 15	39 2	2
Une autre dans le Navire	119 50	46 18	2
La premiere du premier Tetragone.	123 24	58 30	2
La premiere des 4 petites	126 25	41 42	6
La seconde des 4 petites	126 55	45 18	6
Une au-dessus de la seconde du premier Tetragone	127 30	51 49	5
La troisième des 4 petites	128 0	40 59	6
La seconde du premier Tetragone	128 50	53 39	2
La quatrième des 4 petites	128 57	44 38	6
Une petite après les 4 petites	133 16	45 59	5 ou 6
Une plus élevée	134 12	42 18	2
La premiere du second Tetragone	135 27	68. 16	3
La troisième ou la plus basse du premier Tetragone	136 26	58 13	2
La quatrième du premier Tetragone	137 35	53 50	2
Une après ce premier Tetragone.	139 4	55 54	3 ou 4
Une autre dans le Navire, ou aux environs	139 23	39 7	3 ou 4
Une petite	142 24	60 35	5
La seconde du second Tetragone	142 36	63 10	3
Une autre plus élevée	145 5	53 20	4
Une autre encore plus élevée	149 19	50 30	4
La troisième du second Tetragone	150 8	67 35	3 ou 4
Une petite proche le second Tetragone	150 30	59 36	4 ou 5
Une au-dessus	150 37	40 10	3 ou 4
Une autre petite proche le second Tetragone	153 45	60 10	5 ou 4
Une autre petite au-dessus	155 52	46 30	5
La quatrième du second Tetragone	156 46	62 25	3

Une

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
Une au-dessus du second Tetragone	157 ^d 19'	57 ^d 37'	2
Une autre au-dessus	157 32	47 36	3
Une au-dessous	157 32	58 24	4 ou 5
Une autre petite	160 31	40 44	5
Une petite au-dessous	165 45	53 0	5
Encore une autre au-dessous	168 40	61 26	4 ou 5
La premiere claire de la cuisse du Centaure	177 13	49 9	2
La premiere du Cruzero	178 31	57 6	3
Une petite entre la premiere & la seconde du Cruzero	180 57	58 3	4
Le pied du Cruzero	181 20	61 37	2 ou 1
Le haut du Cruzero	182 36	55 31	2 ou 1
La premiere de l'Abeille	183 17	67 16	4
La seconde de l'Abeille	184 29	69 30	4
La seconde de la Cuisse du Centaure.	185 32	47 13	2
La troisième de l'Abeille	185 39	66 14	4
La dernière du Cruzero	186 37	57 59	2
La quatrième de l'Abeille	187 9	69 13	4
Une petite proche le Cruzero	188 0	55 36	4
Une autre plus élevée	189 32	38 40	4 ou 5
Une petite au-dessous	191 13	48 12	5 ou 6
Une autre petite	191 13	40 30	5 ou 6
Une autre plus élevée	195 17	34 52	2 ou 3
Une petite au-dessous	196 12	45 52	5
Une au-dessus de la précédente	197 45	38 0	4
Une au-dessous	199 20	51 54	2
La premiere des 4 petites dans la tête du Centaure	201 8	31 5	5 ou 6
Une plus grande dans le Centaure	201 43	40 55	4 ou 3
Une autre près de la précédente	201 43	39 50	4 ou 3
La seconde des 4 petites	202 13	32 40	5 ou 6

Noms.	Ascens. droite.	Declin.	Grand.
La troisième des 4 petites.	202 ^d 40'	30 ^d 55'	5 ou 6
La quatrième des 4 petites.	203 9	29 55	5 ou 6
Une autre au-dessous	203 30	45 30	2 ou 3
Deux petites	204 22	$\left\{ \begin{array}{l} 40 \\ 30 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 25 \\ 15 \end{array}$	$\left\{ \begin{array}{l} 5 \\ 5 \end{array} \right\}$
La première du pied du Centaure	204 53	58 57	1 ou 2
Une au-dessus.	205 18	45 14	4 ou 5
Une autre claire	206 38	34 47	2
Une petite au-dessus de la claire du Centaure.	208 32	54 45	5
Une au-dessus	209 20	44 36	5
Une encore au-dessus	209 40	36 17	5
Une au-dessous	210 35	38 6	5 ou 6
Une autre petite	210 55	43 50	5 ou 6
Une au-dessous de la grande du pied du Centaure	213 13	63 36	4
Une autre au-dessus	213 13	40 38	2
La seconde ou la grande du pied du Centaure	214 8	59 27	1
Une autre claire	214 52	45 54	2 ou 3
Une petite	215 27	36 5	5 ou 4
La première des deux jointes	219 5	41 42	4
La seconde de ces deux	219 22	40 38	5
Une petite	220 35	46 8	5
Une autre petite	221 20	47 25	5
La première du Triangle	221 30	67 2	2 ou 3
Une autre petite	221 58	50 49	5
Une autre	222 2	59 25	4 ou 5
Une autre	222 17	57 36	4 ou 5
Une autre	222 47	58 0	4 ou 5
Une autre petite	223 50	46 48	5

Deux

<i>Noms.</i>	<i>Ascens. droite.</i>	<i>Declin.</i>	<i>Grand.</i>
Deux autres	{ 224 ^d 50' 39 ^d 19'	4 ou 3	
	{ 225 0 43 36	4 ou 3	
Une petite dans le Triangle	225 41 64	57 4 ou 5	
Une plus grande	228 18 39	58 2	
La seconde du Triangle	230 50 62	30 2 ou 3	
Une autre	234 39 37	20 4	
Une après la seconde du Triangle	236 2 62	40 4	
Une petite	238 22 48	57 5	
Autre petite	240 52 46	40 5	
Le cœur du Scorpion	242 35 25	30 1	
La troisième du Triangle	243 6 67	38 2	
La première de l'Autel	245 7 58	33 4 ou 5	
Une dans le Scorpion	247 29 37	14 3	
La seconde de l'Autel	247 48 55	18 3 ou 4	
Deux petites du Scorpion	{ 248 8 { 41 8	5 ou 4	
	{ 41 39	5	
La troisième de l'Autel	248 32 52	12 5 ou 4	
Une dans la queue du Scorpion	252 20 42	54 4	
Deux de l'Autel	{ 254 22 { 56 15	4	
	{ 55 20	4	
La plus basse de l'Autel	255 25 60	13 5	
Une autre au-dessus	256 36 49	20 4 ou 3	
La première du bout de la queue du Scorpion	257 15 37	4 3	
Une dans la courbure de la queue	258 0 42	48 2	
La seconde du bout de la queue du Scorpion	258 10 36	40 2	
Une de la queue du Paon	259 22 64	28 6 ou 5	
Une dans la queue du Scorpion	260 9 38	46 3	
Une autre	261 20 39	55 4	
Une autre un peu au-dessus	261 50 36	55 4	
Une autre dans la queue du Paon	264 10 63	45 6	

Noms.	Ascens. droite.	Déclin.	Grand.
Une autre au-dessus	265 ^d 15'	50 ^d 30'	4
Une autre	265 55	54 50	5
Une autre dans le Sagittaire, ou aux environs	269 0 36	58 4	
Une autre au-dessous	272 54 46	16 4	
Une encore au-dessous	271 9 49	15 5	
Une dans la courbure de la queue du Scorpion	271 15 42	54 2	
Une autre	272 17 46	12 5	
Deux dans la Couronne	{ 272 31	{ 42 44 6 39 50 6	
Dans la Couronne	275 39 35	49 6	
Deux autres	{ 275 46	{ 38 15 6 39 24 6	
	{ 276 46 43	52 6	
	{ 278 8 42	58 6	
Dans la même constellation	{ 279 8 37	32 6	
	{ 280 23 42	34 6	
	{ 281 21 37	52 5	
	{ 281 45 40	54 5	
Deux autres	{ 282 8	{ 39 55 5 38 34 5	
Une au-dessous	283 38 55	9 5	
Deux petites	{ 284 52	{ 45 24 5 ou 6 45 14 5 ou 6	
Une près de la Couronne	285 32 41	16 4 ou 5	
Une au-dessous	287 46 48	56 5 ou 6	
Une après	293 15 42	56 5	
Une autre	294 45 36	10 5	
Une un peu au-dessous	295 45 38	50 6 ou 5	
La claire ou l'œil du Paon	299 45 57	52 2	
Une au-dessus	303 29 48	32 3 ou 4	
		Une	

<i>Noms.</i>	<i>Ascens. droite.</i>	<i>Déclin.</i>	<i>Grand.</i>
Une au-dessous	304 ^d 44'	53 ^d 20'	5
Une encore au-dessous	307 3	59 52	5
Une autre	314 12	55 3	5
La claire du bec de la Gruë	323 44	38 43	2
Une au-dessous	323 53	56 33	5
Une petite	326 42	40 59	5
La seconde claire de la Gruë	327 2	48 36	2
La plus basse	318 49	62 4	4
Deux petites jointes	329 10	43 16	9
Deux autres petites l'une au-dessus de l'autre	332 33	45 24	5 ou 6
Une autre au-dessus	332 40	34 6	5
La troisième claire de la Gruë	335 45	48 40	2
Une au-dessous de celle-ci	337 4	53 28	4
Le poisson Notius	339 54	31 13	1
Une petite après ou dans la Gruë	341 43	44 42	6
Une autre petite	342 44	46 33	5
Une plus élevée	348 25	39 27	4 ou 5
Une autre petite	344 37	44 7	5 ou 6
Une autre au-dessous	350 29	46 54	5 ou 6
Une devant la claire du Phenix	356 20	47 24	4 ou 5

Des petites Etoiles dans la queue du Paon, qu'on a observées à peu-près.

<i>Noms.</i>	<i>Ascens. droite.</i>	<i>Déclin.</i>	<i>Grand.</i>
La première	259 ^d 22'	64 ^d 28'	6
La seconde	264 10	63 45	6
La troisième	267 30	61 42	6
La quatrième	270 0	62 48	6
La cinquième	273 30	62 58	5
La sixième	275 20	60 59	6
La septième	280 0	60 48	6

Ff 3

Je

Je n'ai pu observer les petites Etoiles qui sont au-delà du cercle antarctique, à cause des vapeurs continuelles qui étoient à l'horison. J'ai mis dans le Catalogue toutes les autres qui ne paroissent point en Europe, excepté quelques-unes de la sixième grandeur.

Il n'y a nulle Etoile considérable autour du Pole antarctique; je ne pense pas même qu'il y en ait de la quatrième grandeur, & je n'ai point vu ces trois ou quatre Etoiles de la troisième grandeur que l'on met d'ordinaire dans le Toucan.

Ce seroit une chose assez surprenante, si tous ceux qui ont examiné cette partie du ciel s'étoient trompez, & sur tout M. Halley qui a passé une année entière à observer les étoiles de la partie australe dans l'Isle de Sainte Heleine, où le Pole antarctique est élevé de plus de 16. degrez sur l'horison. Il est vrai que les Jésuites qui allèrent à Siam écrivirent que les étoiles du Toucan n'étoient pas à beaucoup près si grandes qu'elles sont marquées dans la Carte du Pere Pardies.

On remarquera que dans le calcul qu'il a fallu faire pour trouver la déclinaison de ces Etoiles, je n'ai eu nul égard au déclin de 4 ou 5' de mon quart de cercle, parce que ne je m'en étois pas encore aperçu; & que pour calculer les ascensions droites, je n'ai point eu d'égard au petit retardement où à la petite acceleration de mon horloge, ce qui peut causer de l'erreur dans quelques ascensions. Au reste, je ne donne point ces déclinaisons & ces ascensions droites comme si elles étoient parfaitement exactes, c'est ce qu'on ne doit pas attendre d'un homme qui voyage. J'ose dire néanmoins qu'elles sont plus exactes que la plupart de celles que l'on n'a eues jusqu'à présent que sur la seule observation des Pilotes. J'en ai mis quelques-unes qui paroissent en Europe, & l'on pourra juger par celles-là, de ce que j'aurai manqué dans les autres.

J'ai comparé les ascensions droites, & les déclinaisons déterminées par le Pere Noël, avec ce qui avoit déjà été déterminé par des observations qui nous ont paru exactes, & j'y ai trouvé quelquefois de grandes différences; c'est pourquoi j'ai cru qu'il falloit encore attendre quelques observations, avant que de donner une nouvelle Carte de cette partie du ciel.

AVR.

A V E R T I S S E M E N T

Touchant les Observations imprimées dans les Voyages de Siam.

LE Pere Tachard étoit si accablé d'affaire, & si pressé de s'en retourner à Siam lorsqu'on imprima les Relations du premier & du second voyage, qu'il fut obligé d'en confier le soin à des personnes, qui n'entendant pas les Mathématiques, ne firent point assez d'attention aux fautes qui se glissent aisément dans l'impression des chiffres & des observations.

La fidélité que nous devons au public m'engage à donner cet Avertissement; & je suis persuadé qu'il ne déplaira pas à ceux qui ont fait les observations.

Dans le premier voyage de Siam, Livre premier, page 34.

Les étoiles du Taureau ne sont pas à beaucoup près si belles qu'elles paroissent sur la Carte, quoique la disposition en soit presque la même.

Je crois qu'il faut lire les étoiles du Toucan, & non pas du Taureau; car il s'agit des étoiles qui sont autour du pôle antarctique; & d'ailleurs les étoiles du Taureau sont marquées comme il faut pour la grandeur, dans la Carte du Pere Pardies.

Depuis la page 75, jusqu'à la page 82.

Il y a des chiffres mal marquez, & quelques erreurs de calcul dans tout ce qui regarde les observations faites pour trouver la longitude du Cap de Bonne Esperance. Je fis imprimer ces observations en 1688. sur les mémoires exacts du Pere de Fontanay, & je crois que pour la différence des méridiens de Paris, & du Cap de Bonne Esperance, on peut, en attendant mieux, s'en tenir à ce que l'on a conclu, sçavoir

1^h 10' 58"
17^d 44' 50"

qui valent
Ainsi dans notre hypothese de la longitude de Paris,

la longitude du Cap de Bonne Esperance est de

40 14 30

On ne doit faire aucun fonds sur les observations rapportées dans le Livre premier du second voyage, page 61. Car outre que les fautes de chiffres y sont considerables, & que l'on n'y rapporte pas les observations faites pour déterminer le vrai tems, le Pere Richaud qui avoit fait ces observations m'en écrivit dans les termes suivans.

J'ai été surpris quand je me suis vu parler en cet endroit de la sorte, & quand j'ai vu que l'on avoit ainsi altéré le petit extrait de cette observation que j'avois donné à quelqu'un.

Com.

Comme je n'ai point vû cet extrait, je ne sçauois qu'en dire.

Page 82. du premier voyage, en parlant du Cap de Bonne Esperance.

Nous trouvâmes la variation de l'aiman avec l'anneau astronomique, d'onze degrez & demi au Nord-Ouest.

L'Observation n'est pas juste, soit qu'elle ait été mal faite, ou que l'instrument ait été défectueux, car les pilotes ne trouverent la déclinaison que d'environ 9. degrez, comme il est rapporté à la page 321. Le Pere Richard en 1686. la trouva de 9. degrez. Le Pere Tachard dans la Relation de son second voyage, page 78, de 8 degrez 40 minutes. Et le Pere de Fontanay dans les observations imprimées en 1688, ayant dit que par plusieurs observations exactes il avoit trouvé la déclinaison en 1686 à Louveau, de 4^d 45'

Il ajoute.

Quand nous avons mandé par le vaisseau de M. le Chevalier de Chaumont, que l'éguille déclinait seulement de 2^d 20' vers l'Ouest, nous n'avions pris sa déclinaison qu'avec l'anneau astronomique de Butterfield; il se peut faire que le méridien de l'anneau ne porte pas si directement sur la ligne Nord & Sud de la boussole, qu'il n'y ait une erreur de 2 ou 3 degrez.

Il dit à peu près la même chose du grand anneau astronomique.

Les observations de l'aiman faites avec la machine parallaxique de Chapotot, rapportées dans le premier voyage, pages 319. & 321. ne sont pas plus exactes.





OBSERVATIONS

FAITES PAR LE P. DE FONTANAY

A Si-nghan-fu , Capitale de la Province de
Xenfi , pour en déterminer la Latitude.

Hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil en 1689.

EN Avril	{ Le 25	69 ^d 23' 50"
	{ Le 26	70 21
En May	{ Le 2	71 34
	{ Le 3	71 52
En Juin	{ Le 3	78 24
	{ Le 6	78 43 55
En Juillet	{ Le 2	79 2
	{ Le 8	78 27 10
En Septembre, le 22 douteusc		56 5 35
En Décembre, le 28		32 44 20

Hauteurs méridiennes d'Etoiles en 1689.

En Avril, le 24 hauteur méridienne de la fixe in <i>plausiro</i> <i>Ursæ</i>	
<i>majoris australis</i>	66 ^d 14' 30"
Le 25 la même	66 15 0
En May, le 3 <i>cor leonis</i>	69 12 15
<i>In cauda</i>	72 2 30
Le 16 la même	72 2 35
Le 23 & le 24 la Polaire au-dessous *	31 56 30
Le 26 & le 30 la même	31 56 35

* Dans la partie inférieure de son Cercle

Gg

Lc

Le 31 la même

31^d 53' 30"

* Dans la partie supérieure.

En Aoust, le 2 la Polaire au-dessus *

36 40 0

Toutes ces hauteurs ont été prises avec le quart de cercle de 26 pouces de rayon du sieur Chapotot, lequel ayant été éprouvé, a été trouvé ne donner pas au plus 6 secondes d'erreur.

Le 25. d'Avril, hauteur observée du bord supérieur du

Soleil	69 ^d 23' 50"
Refraction	0 0 26
Hauteur corrigée du bord supérieur	69 23 24
Demi-diamètre apparent du Soleil	0 15 56
Hauteur du centre	69 7 28
Déclinaison	13 24 18
Hauteur de l'Equateur	55 43 10
Donc hauteur du Pole	34 16 50

Le 28. du même mois, hauteur observée du bord

supérieur du Soleil	70 21 0
Refraction	0 0 26
Hauteur corrigée du bord supérieur	70 20 34
Demi-diamètre apparent du Soleil	0 15 56
Hauteur du centre	70 4 38
Déclinaison	14 21 28
Hauteur de l'Equateur	55 43 10
Donc hauteur du Pole	34 16 50

Le 2. May, hauteur observée du bord supérieur du Soleil

Refraction	0 0 24
Hauteur corrigée du bord supérieur	71 33 36
Demi-diamètre apparent du Soleil	0 15 55
Hauteur du centre	71 17 41
Déclinaison	15 34 24
Hauteur de l'Equateur	55 43 17
Donc hauteur du Pole	34 16 43

Le 3. du même, hauteur observée du bord supérieur

du Soleil	71 52 0
Refraction	0 0 24
Hauteur corrigée du bord supérieur	71 51 36
Demi-diamètre apparent du Soleil	0 15 54
Hauteur du centre	71 35 42
Déclinaison	15 32 0
Hauteur de l'Equateur	55 43 42
Donc hauteur du Pole	34 16 18

Le 3. Juin, hauteur observée du bord supérieur du Soleil

Refraction	0 0 14
Hauteur corrigée du bord supérieur	78 23 46
Demi-diamètre apparent du Soleil	0 15 51

Hau.

Hauteur du centre	78	7	55 ¹²
Déclinaison	22	24	55
Hauteur de l'Equateur	55	43	0
Donc hauteur du Pole	34	17	0
Le 6. du même, hauteur observée du bord supérieur du			
Soleil	78	43	55
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord supérieur	78	43	41
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	27	52
Déclinaison	22	44	44
Hauteur de l'Equateur	55	43	8
Donc hauteur du Pole	34	16	52
Le 2. Juillet, hauteur observée du bord supérieur du			
Soleil	79	2	0
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord supérieur	79	1	46
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	45	57
Déclinaison	23	3	11
Hauteur de l'Equateur	55	42	46
Donc hauteur du Pole	34	17	14
Le 8. du même, hauteur observée du bord supérieur du			
Soleil	78	27	10
Refraction	0	0	14
Hauteur corrigée du bord supérieur	78	26	56
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	15	49
Hauteur du centre	78	11	7
Déclinaison	22	28	19
Hauteur de l'Equateur	55	42	48
Donc hauteur du Pole	34	17	12
Le 22. de Septembre, hauteur observée du bord supérieur			
du Soleil	56	5	35
Refraction moins la parallaxe	0	0	49
Hauteur corrigée du bord supérieur	56	4	46
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	16	4
Hauteur du centre	55	48	42
Déclinaison	0	15	45
Hauteur de l'Equateur	55	42	57
Donc hauteur du Pole	34	17	3
Le 28 de Decembre, hauteur observée du bord supérieur			
du Soleil	32	44	20
Refraction moins la parallaxe	0	1	40
Hauteur corrigée du bord supérieur	32	42	40
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	16	22
Hauteur du centre	32	26	18

Déclinaison	23 ^d	17'	9"
Hauteur de l'Equateur	55	43	27
Donc hauteur du Pole	34	16	33
Le 3. de May, hauteur méridienne observée du cœur			
du Lion	69	12	15
Réfraction	0	0	28
Hauteur corrigée	69	11	47
Déclinaison boreale	13	28	3
Donc hauteur du Pole	34	16	16
Le même jour, hauteur méridienne observée de la			
queue du Lion	72	2	30
Réfraction	0	0	24
Hauteur corrigée	72	2	6
Déclinaison boreale	16	18	44
Donc hauteur du Pole	34	16	38
Le 26. hauteur méridienne observée de la même			
Réfraction	0	0	24
Hauteur corrigée	72	2	11
Déclinaison boreale	16	18	44
Donc hauteur du Pole	34	16	33
Le 23. & le 24. hauteur méridienne observée de l'étoile			
polaire au-dessus du Pole	31	56	30
Réfraction	0	1	47
Hauteur corrigée	31	54	43
Déclinaison boreale	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	32
Le 26. & le 30. hauteur méridienne observée de la même			
Réfraction	0	1	47
Hauteur corrigée	31	54	48
Déclinaison boreale	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	37
Le 31. hauteur méridienne observée de la même.			
Réfraction	0	0	47
Hauteur corrigée	31	54	43
Déclinaison boreale	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	32
Le 2. d'Août, hauteur méridienne observée de			
l'étoile polaire au-dessus du Pole	36	40	0
Réfraction	0	1	31
Hauteur corrigée	36	38	29
Déclinaison	87	38	11
Donc hauteur du Pole	34	16	40
Hauteur corrigée de la polaire au-dessus du Pole			
Hauteur corrigée de la polaire au-dessus du Pole	36	38	29
Somme	68	33	14
Donc hauteur du Pole	34	16	37

Détier-

Détermination de la Latitude de Si-ngban-fu.

En prenant une espee de milieu entre les différentes hauteurs du Pole conclusés des neuf Observations de la hauteur méridienne du Soleil, on trouve la latitude de Si-ngban-fu de

34^d 16' 26^h

En prenant le milieu entre ce qui a été conclu des huit Observations de la hauteur méridienne des étoiles fixes, on trouve la latitude de

34 16 33

Ainsi je crois que l'on peut déterminer la latitude de Si-ngban-fu de

34 16 30

Le Pere Martini

33 50 0

OBSERVATIONS

Faites à Si-ngban-fu en 1689. par le P. de Fontanay, pour en déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

LE 13 de juillet au matin il y eut une immersion du premier Sattelite de Jupiter à 2 heures 36' 15" de l'horloge non corrigée.

Observations pour vérifier l'Horloge.

LE 12 de Juillet, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	Hauteurs.	Temps du soir.
9 ^h 18' 25" $\frac{1}{2}$	53 ^d	2 ^h 40' 50" $\frac{1}{2}$
23 17 $\frac{1}{2}$	54	35 18
28 16	55	30 18 $\frac{1}{2}$

De toutes les methodes dont on se sert pour corriger l'horloge par des hauteurs correspondantes du Soleil, observées avant & après midi, j'ai choisi la suivante; parce que j'y suis plus accoutumé qu'aux autres.

Je prens la difference entre le tems de l'observation du matin, & le tems

G g 3

du

de l'observation du soir. Je change la moitié de cette différence en parties de grand cercle, qui me donnent de combien le Soleil, au tems de l'observation du matin, étoit éloigné du méridien à-peu-près vrai. Avec cette distance, le complément de la hauteur du Pole & la hauteur corrigée du bord supérieur du Soleil; je trouve ce qu'on appelle l'angle au Soleil, par cette analogie: Comme le sinus de complément de la hauteur corrigée du bord supérieur du Soleil est au sinus complément de la hauteur du Pole; ainsi le sinus de la distance du Soleil au méridien est à l'angle au Soleil.

Je prends ensuite la différence de la déclinaison du Soleil pour 24 heures dans le jour de l'observation; d'où je conclus la partie proportionnelle de la différence de déclinaison, qui convient à l'intervalle des observations d'avant & d'après-midi: à laquelle, lorsque le Soleil décrit un parallèle à l'Equateur, j'ajoute ce qui lui convient suivant la proportion de l'Equateur au parallèle du jour: & avec cette différence de déclinaison ainsi augmentée je fais: Comme le sinus de l'angle au Soleil est à la partie de la différence de la déclinaison proportionnée à l'intervalle des observations, & augmentée suivant la proportion de l'Equateur au parallèle du jour: ainsi le sinus de complément de l'angle au Soleil, est aux parties de grand cercle, qui réduites en parties de tems, donnent la correction du tems de l'observation d'après-midi.

Cette correction, lorsque le Soleil est dans les signes descendans, doit être ajoutée aux heures d'après-midi, & doit en être soustraite lorsque le Soleil est dans les signes ascendans.

Le tems d'après-midi étant ainsi corrigé, je prends la différence entre le tems de l'observation du matin & le tems corrigé de l'observation d'après-midi: j'ajoute la moitié de cette différence au tems de l'observation du matin; la somme donne l'heure que l'horloge marquoit lorsqu'il étoit au Soleil le vrai midi: & la différence entre l'heure que marquoit l'horloge & 12 heures, est ce qu'elle retarde ou ce qu'elle avance. La démonstration de cette pratique est si facile, pour peu qu'on ait d'idée du mouvement du Soleil, qu'il seroit inutile de l'apporter.

J'ai supposé, pour les calculs suivans, la latitude de Si-nghan-fu de $34^{\circ} 16' 30''$ & la différence de longitude entre son méridien & celui de Paris de 7 heures: la latitude de Canton de $23^{\circ} 8'$ & la longitude la même que celle de Si-nghan-fu.

Le 12 de Juillet, tems du matin	gh	18'	25''	$\frac{1}{2}$
Temps du soir	2	40	9	$\frac{1}{2}$
Différence	5	21	44	
Moitié de la différence	2	40	52	
Distance du Soleil au méridien, à peu-près vrai	40 ^d	12'	0''	
Hauteur du Soleil corrigée	52	59	6	
Complément de la hauteur	37	0	54	
Complément de la hauteur du Pole	55	43	30	
Angle au Soleil	62	24	40	
Différence de la déclinaison pour 24 heures	0	8	24	
				Dé-

Déclinaison proportionnée à la différence des temps des observations	0	1	52
Augmentation suivant le parallèle du jour	0	0	8
Somme	0	2	0
Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	1	2
Qui valent en parties de temps	0	0	4
Temps du soir corrigé	2h	40'	13 ¹¹ / ₂
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	21	48
Moitié de la différence	2	40	54
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	54	19
Retardement de l'horloge	0	0	40
A Si-nghan-fu immersion observée le 13 de Juillet à l'horloge non corrigée	2	36	15
Donc immersion au vrai temps	2	36	55
Au méridien de Paris, suivant les Ephemerides des M. Cassini, corrigées par lui-même sur les observations précédentes & suivantes. Immersion du premier satellite de Jupiter, le 12 Juillet à			
Donc différence des méridiens	7	5	55
Qui valent en degrez	1064	28	49

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	cd	c'	4''
Temps du soir corrigé	2	35	22
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	12	5
Moitié de la différence	2	36	2 ¹ / ₂
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	20
Retardement de l'horloge	0	0	40

Par la troisième Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midi	0	0	4
Temps du soir corrigé	2	30	22
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	2	6 ¹ / ₂
Moitié de la différence	2	31	3 ¹ / ₂
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	59	19 ¹ / ₂
Retardement de l'horloge	0	0	40
A Si-nghan-fu, immersion observée le 13 de Juillet à l'hor-			loge

loge non corrigée	2h 36' 15"
Donc immersion au vrai temps à	2 36 55 $\frac{1}{2}$
Au méridien de Paris suivant les Ephemerides corrigées;	
immersion du premier satellite de Jupiter à	7 31 0
Donc différence des méridiens de Si-nghan-fu & Paris	7 5 55 $\frac{1}{2}$
Qui valent en degrez	106 ^d 28 56

SECONDE OBSERVATION.

LE 23 Octobre il y eut une émerſion du premier Satellite de Jupiter à 8 heures 51' 0" de l'Horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 22 Octobre hauteurs du bord ſupérieur du Soleil.

Temps du matin.	Hauteurs.	Temps du ſoir.
9 ^h 9' 47"	30 ^d	2 ^h 42' 37" $\frac{1}{2}$
16 16	31	36 8 $\frac{1}{2}$
22 59	32	29 24 $\frac{1}{2}$

Par la premiere Obſervation.

Correſtion à ajouter au temps du ſoir	0 ^d 0' 24" $\frac{1}{2}$
Temps du ſoir corrigé	2 43 1 $\frac{1}{2}$
Différence entre le temps du matin & le temps du ſoir corrigé	5 33 14 $\frac{1}{2}$
Moitié de la différence	2 46 37 $\frac{1}{2}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 56 24 $\frac{1}{2}$
Retardement de l'horloge	3 36
A Si-nghan-fu émerſion obſervée le 23 d'Octobre à l'horloge non corrigée	
Donc émerſion au vrai temps	8h 51' 0"
Au méridien de Paris, ſuivant les Ephemerides corrigées;	8 54 36
émerſion du premier ſatellite de Jupiter à	1 49 30
Donc différence des méridiens	7 5 6
Qui valent en degrez	106 ^d 17' 30"

Par

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	Ch	0'	24"
Temps du soir corrigé	2	36	32
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	20	16
Moitié de la difference	2	40	8
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24
Retardement de l'horloge		3	36

Par la troisième Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	Ch	0'	24"
Temps du soir corrigé	2	29	49
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5	6	50
Moitié de la difference	2	33	25
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11	56	24
Retardement de l'horloge		3	36

TROISIEME OBSERVATION.

LE 15 Novembre il y eut émerfion du premier Satellite de Jupiter à 9^h 3' 20" de l'horloge non corrigée.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 15 Novembre hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	Hauteurs.	Temps du soir.
8 ^h 46' 5"	20 ^d 59'	3 ^h 2' 1"
52 46 ¹ / ₂	22	55 20
59 30	23	48 34 ¹ / ₂

Je crois qu'il y a une erreur de chiffre dans les heures du soir, & qu'il faut mettre

Temps du soir.

3 ^h	2'	1"
2	55	20
2	48	34 ¹ / ₂

Hh

Par

Par la première Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	ch. o' 19' $\frac{1}{2}$
Temps du soir corrigé	3 2 21 $\frac{1}{2}$
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6 16 16 $\frac{2}{3}$
Moitié de la différence	3 8 8 $\frac{1}{3}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 54 13 $\frac{2}{3}$
Retardement de l'horloge	0 5 47 $\frac{1}{3}$
A Si-nghan-fu émerſion obſervée le 15. de Novembre à l'horloge non corrigée	9 3 20
Donc émerſion au vrai temps	9 9 7
Au méridien de Paris ſuivant les Ephemerides corrigées	2 4 0
Donc différence des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7 5 7 $\frac{1}{3}$

Par la ſeconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	ch. o' 11' $\frac{1}{2}$
Temps du soir corrigé	2 55 31 $\frac{1}{2}$
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	6 2 45
Moitié de la différence	3 1 22 $\frac{1}{2}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 54 8 $\frac{1}{2}$
Retardement de l'horloge	0 5 51
A Si-nghan-fu émerſion obſervée le 15 de Novembre à l'horloge non corrigée	9 3 20
Donc émerſion au vrai temps	9 9 11
Au méridien de Paris ſuivant les Ephemerides corrigées	2 4 0
Donc différence des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu	7 5 11 $\frac{1}{2}$

Par la troiſième Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	ch. o' 15' $\frac{1}{2}$
Temps du soir corrigé	2 48 47 $\frac{1}{2}$
Difference entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	5 49 17 $\frac{2}{3}$
Moitié de la différence	2 54 38 $\frac{1}{3}$
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 54 8 $\frac{1}{3}$
Retardement de l'horloge	0 5 51
Donc émerſion au vrai temps	9 9 11
A Paris ſuivant le calcul corrigé	2 4 0
	Donc

Donc différence des méridiens de Paris & de Si-nghan-fu

La même émerſion fut obſervée à Hoai-ngan à

Donc différence entre les méridiens de Si-nghan-fu & Hoai-ngan

Ainſi Hoai-ngan eſt plus oriental que Si-nghan-fu de

7^h 5' 11"

9 50 30

0 41 19

10^d 19 45

Longitude de Si-nghan-fu.

Par l'immerſion du premier ſatellite de Jupiter obſervée le 13 de Juillet de l'année 1689. & comparée avec la même immerſion calculée pour le méridien de Paris ; la différence entre le méridien de Paris & celui de Si-nghan-fu eſt de

Par l'obſervation d'une émerſion du premier ſatellite de Jupiter, faite le 13 d'Octobre de la même année, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la différence des méridiens eſt de

7^h 5' 55"

7 5 6

Par l'obſervation de l'émerſion du même ſatellite faite le 15 de Novembre, & comparée avec le calcul pour le méridien de Paris, la différence des méridiens eſt de

Différence moyenne

7 5 10

Qui valent en degrez

7 5 35

Longitude de Paris,

10^{6d} 23' 45"

Donc longitude de Si-nghan-fu

22 30 0

Le Pere Martini

128 53 45

Réduit à notre hypothéſe du premier méridien

136 42 0

134 42 0

Pour la variation de l'aiguille, par le P. de Fontenay.

LE 13 Juin de la même année 1689, l'aiguille a été trouvée décliner vers l'ouieſt de 3^d 15' ou 20' à peu-près, comme à Kiamcheu l'aiguille étoit d'environ trois pouces, & appliquée ſur une ligne tracée ſur l'ombre que le Soleil faiſoit précifément à midy.

Il eſt à remarquer que les Obſervations ſuſdites ont été toutes faites dans la maiſon des Peres Jeſuites, qui eſt près de la porte du Nord de la Ville de Si-nghan-fu, & que cette porte eſt éloignée du milieu de la Ville de trois cens pas géométriques à peu près, par où l'on peut aifément déterminer la hauteur du Pole, & la longitude du lieu de la Ville.

Hh 2

O B.

OBSERVATIONS

Pour la Latitude de Canton en 1690, par le Pere
de Fontanay.

Hauteur du bord supérieur du Soleil.

EN Aoust	{ Le 15	81 ^d 5' 20 ^{''}
	{ Le 20	79 31 59
	{ Le 9	71 59 40

Hauteurs méridiennes d'Etoiles.

Du côté du Nord	{ Le 19 Aoust, hauteur méridienne de la claire de l'Aigle	74 ^d 58' 30'' ou 35 ^{''}
	{ Le 10 Septembre, hau- teur méridienne de la même	74 58 40
	{ Le 28 haut. méridienne de la même	74 58 9
Du côté du Sud	{ Le 15 Aoust, hauteur méridienne de la claire de la Lire	74 36 40
	{ Le 10 Septembre, hau- teur méridienne de la même	74 36 10
	{ Le 18 haut. méridienne de la même	74 36 25

Ces Observations ont été faites dans la maison des Peres Jésuites à
Canton dans le Fauxbourg du côté de l'Occident à 200 toises ou en-
viron de la muraille de la Ville.

Le 15 d'Aoust hauteur observée du bord supérieur du Soleil

Réfraction	81	9	20
Hauteur corrigée du bord supérieur du Soleil	81	9	9
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	15	54
Hauteur du centre	80	53	15
Déclinaison	14	0	34
Hauteur de l'Equateur	66	52	41
Donc hauteur du Pole	23	7	19

Le 20 du même, hauteur observée du bord supérieur du Soleil

Réfraction	79	31	50
Hauteur corrigée du bord supérieur du Soleil	79	31	37
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	15	55
Hauteur du centre	79	15	42
Déclinaison	12	22	56
Hauteur de l'Equateur	66	52	46
Donc hauteur du Pole	23	7	14

Le 9 de Septembre, hauteur observée du bord supérieur du Soleil

Réfraction	71	59	40
Hauteur corrigée du bord supérieur du Soleil	71	59	16
Demi-diamètre apparent du Soleil	0	16	0
Hauteur du centre	71	43	16
Déclinaison	5	13	11
Hauteur de l'Equateur	66	30	5
Donc hauteur du Pole	23	29	55

Cette hauteur du Pole est si différente de celles que l'on conclut des autres observations, que je n'ose m'y arrêter.

Le 19 d'Aoust, hauteur méridienne observée du côté du Sud de la claire l'Aigle

Réfraction	74	58	30 ou 35
Hauteur corrigée de l'étoile	74	58	10
Déclinaison boreale	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	6	59

Le 10 de Septembre, hauteur méridienne observée de la même

Réfraction	74	58	40
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	58	20
Déclinaison	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	6	49

Le 28 de Septembre hauteur méridienne observée de la même

Réfraction	74	58	0
	0	0	20

Hauteur corrigée de l'Etoile	74 ^d	57'	40"
Déclinaison	8	5	9
Donc hauteur du Pole	23	7	29
Le 15 d'Aoust, hauteur méridienne observée de la Lyre			
du côté du Nord	74	36	40
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	20
Déclinaison boreale	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	25
Le 10 de Septembre, hauteur méridienne observée de			
la même	74	36	0
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	35	40
Déclinaison	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	7	45
Le 18 de Septembre hauteur méridienne observée de la			
même	74	36	25
Réfraction	0	0	20
Hauteur corrigée de l'Etoile	74	36	5
Déclinaison	38	32	5
Donc hauteur du Pole	23	8	10

Détermination de la Latitude de Canton.

La latitude moyenne conclue des hauteurs méridiennes du Soleil, est de

23 7 16

Et celle qu'on a conclue des hauteurs méridiennes des Etoiles, est de

23 7 36

Parce que ces Observations semblent plus exactes & mieux circonstanciées que toutes celles que nous avons eues jusqu'à présent.

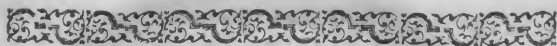
Je crois qu'on peut déterminer la latitude de Canton de

23 7 30

Le Pere Noël par son estime l'avoit conclue d'environ

23 15 0

En supposant que l'angle de position, par rapport à Xaochim, étoit de 65^d, mais la déclinaison de l'aiman étant de 24^d par l'observation du Pere de Fontanay, cet angle devoit être de 67^d, & par conséquent la latitude moindre qu'il ne pouvoit. Je crois qu'on s'en peut tenir à cette dernière détermination.



OBSERVATIONS

Faites à Canton en 1690. par le P. de Fontanay, pour
déterminer la Longitude.

PREMIERE OBSERVATION.

Le 10 Septembre il y eut une immersion du premier Satellite de
Jupiter à $5^h 54' 4''$ de l'Horloge non corrigée au soir.

Pour vérifier l'Horloge.

Le 10 Septembre, hauteur du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	Hauteurs.	Temps du soir.
$5^h 50' 15''\frac{1}{2}$	$53^d 0'$	$2^h 15' 42''\frac{1}{2}$
$52 40$	$53 30$	$17 18$
$57 26$	$54 30$	$12 25$

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midy	$0^h 0' 10''\frac{3}{4}$
Temps du soir corrigé	$2 19 53\frac{1}{4}$
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	$4 29 37\frac{3}{4}$
Moitié de la différence	$2 14 49$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	$12 5 4\frac{1}{2}$
Avancement de l'horloge	$0 5 4\frac{1}{2}$
A Canton, immersion observée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	$9 54 4$
Donc immersion au vrai temps	$9 49 0\frac{1}{2}$
Au méridien de Paris, suivant les Ephémérides corrigées	$2 27 0$
Donc différence des méridiens de Paris & de Canton	$7 22 0$

Par

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps d'après-midy	6 ^h	0'	10 ¹²
Temps du soir corrigé	2	17	28
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	24	48
Moitié de la différence	2	12	24
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	4
Avancement de l'horloge	0	5	4
A Canton, immersion observée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9	54	4
Donc immersion au vrai temps	9	49	0
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc différence des méridiens de Paris & de Canton	7	22	0

Par la troisième Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0	0	14
Temps du soir corrigé	2	12	36
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4	15	10
Moitié de la différence	2	7	35
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	12	5	1
Avancement de l'horloge	0	5	1
A Canton immersion observée le 10 de Septembre à l'horloge non corrigée	9	54	4
Donc immersion au vrai temps	9	49	3
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées	2	27	0
Donc différence des méridiens de Paris & de Canton	7	22	3

SECONDE OBSERVATION.

LE 12 Octobre il y eut une émerison du premier Satellite de Jupiter à 8 heures 46' 19" de l'Horloge non corrigée au soir.

Pour vérifier l'Horloge.

LE 12 Octobre, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps

Temps du matin.	Hauteurs.	Temps du soir.
9 ^h 51' 45''	46 ^d 30'	2 ^h 7' 33''
54 42	47 0	4 25 ^z
57 40	47 30	1 31 ^z

Par la première Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0 ^h 0' 16 ^z $\frac{1}{4}$	Il y a erreur de quelques secondes dans ces calculs pour le vrai temps.
Temps du soir corrigé	2 7 41 ^z $\frac{1}{4}$	
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4 15 52 ^z $\frac{1}{4}$	
Moitié de la différence	2 7 56 ^z $\frac{1}{4}$	
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	2 7 56 ^z $\frac{1}{4}$	
Retardement de l'horloge	11 59 45	
A Canton, émerison observée le 12 d'Octobre à l'horloge non corrigée	0 0 15	
Donc émerison au vrai temps	8 46 19	
Au méridien de Paris suivant les Ephémérides corrigées de M. Cassini	8 46 34	
Donc différence des méridiens de Paris & de Canton	1 23 0	
	7 23 34	

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0 ^d 0' 16 ^z $\frac{1}{4}$
Temps du soir corrigé	2 4 47 ^z $\frac{1}{4}$
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4 10 5 ^z $\frac{1}{4}$
Moitié de la différence	2 5 2 ^z $\frac{1}{4}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 59 44 ^z $\frac{1}{4}$
Retardement de l'horloge	0 0 15 ^z $\frac{1}{4}$

Par la troisième Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0 0 16 ^z $\frac{1}{4}$
Temps du soir corrigé	2 4 49 ^z $\frac{1}{4}$
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4 4 9 ^z $\frac{1}{4}$
Moitié de la différence	2 2 4 ^z $\frac{1}{4}$
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 59 44 ^z $\frac{1}{4}$
Retardement de l'horloge	0 0 15 ^z $\frac{1}{4}$
I i	Longitude

Longitude de Canton.

Par l'observation de l'immersion du premier Satellite de Jupiter du 10 de Septembre 1690.

Difference entre le méridien de Paris, & celui de Canton $7^h \ 22' \ 2''$

Par l'observation de l'émerfion du 12 d'Octobre 1690 $7 \ 23 \ 34$

Difference moyenne $7 \ 22 \ 48$

Qui valent en degrez $110^d \ 42' \ 0''$

Longitude de Paris $22 \ 30 \ 0$

Donc longitude de Canton $133 \ 12 \ 0$

Dans les Notes que j'ai faites cy-devant sur les Observations du P. Noël, j'ai conclu la longitude de Macao de $133 \ 56 \ 15$

Le Pere Noël avoit trouvé par son estime Canton plus occidental que Macao de 15 minutes, supposant la latitude de Canton de 23 degrez 15 minutes, que nous n'avons trouvée par des Observations exactes que de 23 degrez, 7 minutes, 30 secondes; ce qui doit augmenter la difference en longitude, la distance étant supposée la même. De cette maniere les Observations faites à Canton servent de confirmation à celles qui ont été faites à Macao.



O B S E R V A T I O N

D'UNE ECLIPSE DE LUNE

à Canton en 1690:

LE 18 de Septembre de l'année 1690 on observa à Canton une Eclipsé de Lune, on ne pût pas voir le commencement à cause des nuages, la fin fut à $10^h \ 9' \ 45''$ du vrai temps.

La fin de la même Eclipsé fut observée à Poudichéri par le Pere Richard

à $8^h \ 0' \ 0''$
Donc difference des méridiens de Poudichéri & de Canton $2 \ 9 \ 45$

Difference des méridiens de Paris & de Poudichéri $5 \ 12 \ 0$

Donc difference entre les méridiens de Paris & de Canton $7^h \ 21' \ 45''$
plus petite d'environ une minute que l'on a conclu par les Observations & les calculs des Satellites de Jupiter.

OBSER:

OBSERVATIONS

Faites à Canton par le P. de Fontanay, pour la déclinaison de l'Aiman.

LE 13 d'Octobre 1690, une ligne méridienne ayant été tirée, & une aiguille de trois pouces de longueur posée dessus, celle-ci donna 2^d de déclinaison du Nord vers l'Ouest. Une autre aiguille de deux pouces & demi donna 2^d de déclinaison du même côté.

Observation de Mercure sous le Soleil.

A Canton.

LE 10 de Novembre 1690 Mercure parut entrer dans le Soleil, environ à midy & demi. Il parut à moitié forti à $3^h 13' 50''$. Sortie certaine & entiere à $3^h 14' 48''$. Il a paru toujours dans le Soleil, comme une tache noire & fort ronde.

Etat de l'Horloge pendant cette Observation.

Le 10 de Novembre, pour vérifier l'horloge, hauteurs du bord supérieur du Soleil.

Temps du matin.	Hauteurs	Temps du soir.
$9^h 24' 30''$	$35^d 30'$	$2^h 28' 33''$
$27 45^{\frac{1}{2}}$	$36 0$	$25 29$
$30 51$	$36 30$	$22 22^{\frac{1}{2}}$

Par la premiere Observation.

Correction à ajouter au temps du soir
Temps du soir corrigé
Difference du temps du matin & du temps du soir corrigé
Moitié de la difference
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil
Retardement de l'horloge

0h	0'	$15^{\frac{1}{2}}$
2	13	$52^{\frac{1}{2}}$
5	4	$13^{\frac{1}{2}}$
2	32	$6^{\frac{1}{2}}$
11	56	$45^{\frac{1}{2}}$
0	3	$14^{\frac{1}{2}}$
Par		

Par la seconde Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0 ^h 0' 15 ["]	¹
Temps du soir corrigé	2 25 44	²
Différence du temps du matin & du temps du soir corrigé	4 57 58	³
Moitié de la différence	2 28 59	⁴
Heures de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 56 44	⁵
Retardement de l'horloge.	0 3 15	⁶

Par la troisième Observation.

Correction à ajouter au temps du soir	0 ^h 0' 14 ["]	¹
Temps du soir corrigé	2 22 36	²
Différence entre le temps du matin & le temps du soir corrigé	4 51 45	³
Moitié de la différence	2 25 52	⁴
Heure de l'horloge au vrai midi du Soleil	11 56 43	⁵
Retardement de l'horloge	0 3 16	⁶
Retardement moyen	0 3 15	⁷
Mercury parut à moitié sorti à	3 13 50	⁸
de l'horloge non corrigée		
Donc au vrai temps, à	3 17 5	⁹
Sortie entière à l'horloge non corrigée	3 14 48	¹⁰
Donc au vrai temps	3 18 3	¹¹

M. Cassini examine au long cette Observation de Mercure, & en tire des conséquences importantes dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences du 15 de May 1693.

F I N.



TABLE

T A B L E

DES OBSERVATIONS ENVOIÉES DES INDES ET DE LA CHINE.

Observation pour la longitude du Cap de Bonne-Esperance.	7
Observation d'une Eclipsé de Lune, arrivée le 16 de Juin 1685. dans la partie Australe.	9.
Remarque sur le Secret des longitudes, par les seules Pendules.	ibid.
Observation d'une Eclipsé de Lune, faite à Louveau dans le Royaume de Siam, le onze Decembre 1685.	10
Observations pour la Hauteur du Pole de Louveau.	12.
Observations pour la longitude de Louveau, le 20 Fevrier 1686.	18
Observation sur la Déclinaison de l'Aïman.	24.
Remarque sur le grand Anneau Astronomique.	25
Observations sur la Longueur du simple Pendule.	ibid.
Reflexions de Monsieur Cassini. Usage des observations des R. R. P. P. Jésuites, faites à Louveau 1686.	26
Observation d'une Eclipsé de Lune le onzième Decembre 1685. faite a Manille.	31
Observation d'une Comete vüe dans le Royaume de Siam à la hauteur d'environ douze Degrez, de Latitude septentrionale l'an 1686. au Mois d'Aoust.	33
Reflexions de Monsieur de la Hire, sur les Observations Astro- nomiques, faites dans les Indes, par les R. R. P. P. de la Com- pagnie de Jesus.	38
Observations faites aux Indes. Latitude de Goa.	41.
Reflexions de Monsieur Cassini, sur l'Observation de l'Eclipsé de Lune, faite à Goa, par le P. Noël.	42.
Observations faites à Jutbia, Capitale du Royaume de Siam.	46
Observations de la hauteur du Pole à Jutbia.	47
Observations de quelques Etoiles fixes.	50
Observations d'Acarnar.	51

TABLE DES OBSERVATIONS.

Observations de Canopus.	56
Observations du Cruzero.	58
Observations du Centaure.	68
Examen du Pendule.	76
Observations d'une Eclipse de Lune, à Juthia, le 22 Fevrier 1682.	78
Reflexions de Monsieur Cassini.	85
Remarque sur les Typhons, de la Mer de la Chine.	86
Observation d'une Eclipse de Soleil, faite dans la Forteresse de Macao le 24 Juillet 1683.	87
Observations d'une Eclipse de Lune faite à Macao, le 16 de Juin 1585. par le Perc Thomas.	89
Observations pour verifier le Pendule.	90
Observations de Saturne.	91
Reflexions de Monsieur Cassini.	92
Observations de la Hauteur du Pole au College de la Compagnie de Jesus à Macao le 17 de Juin 1685.	95
Observation de la hauteur du Pole à Canton.	96
Dés Isles des Larrons, ou de Marie Anne.	99
Remarques de Monsieur de la Hire sur le sentiment de Monsieur Vossius touchant les Longitudes.	101
La Methode de determiner les longitudes des Lieux de la Terre par les observations des Satellites de Jupiter, verifiée & Expliquée par Monsieur Cassini.	105
Latitude de Poudicheri.	133
Observation pour la longitude de Poudicheri.	137
Hauteur du Pole à Meliapor ou San-Tomé, & à Madraſt.	140
De la latitude, & de la longitude de Louvo & de Siam.	ibid.
De la latitude, & de la longitude de Malaque.	142
Du Cap de Comorin.	145
Remarques sur les Tables pour les Satellites de Jupiter de Monsieur Cassini, par le P. Richaud.	146
Reponſe de Monsieur Cassini, aux Demandes du P. Richaud.	149
Remarques sur l'Ere des Siamois, sur leur Calendrier, & sur leur	leur

TABLE DES OBSERVATIONS.

<i>leur Astronomie, par le P. Richaud.</i>	154
<i>Remarques sur le Flux & le Reflux qui arrive à la Riviere de Menan au Royaume de Siam.</i>	162
<i>Observations faites à la Chine par le P. François Noël, pour déterminer la longitude & la latitude de quelques Villes de la Chine.</i>	163
<i>Observations des Satellites de Jupiter, pour déterminer la longitude de Hoai-ngan.</i>	164
<i>Longitude de Hoai-ngan.</i>	171
<i>De la latitude, & de la longitude de Nimpo.</i>	172
<i>Observations pour la longitude de Macao, par le Pere Noël.</i>	173
<i>Observation d'une Eclipsé de Lune, dans l'Isle de Summin.</i>	175
<i>De la latitude, & de la longitude de l'Isle de Summin.</i>	176
<i>Reflexions de Monsieur Cassini, sur la longitude de la Coste Orientale de la Chine.</i>	177
<i>Observation de la hauteur du Pole en plusieurs Villes de la Chine, par le P. Noël.</i>	180
<i>Table des longitudes, des latitudes, & des distances de quelques Villes de la Chine.</i>	194
<i>De la hauteur du Pole de Pekin.</i>	196
<i>De la Tartarie frontiere de la Chine.</i>	198
<i>Voyage du Pere du Chatz à Syriam, & à Ava.</i>	200
<i>Voyage de la Province de Junnam à la Ville d'Ava, fait par vingt ou trente mille Chinois, qui fuyoient le Tartare il y a environ trente-cinq ans, suivant la Relation qu'en ont fait quatre Chinois qui étoient de ce nombre.</i>	201
<i>Observations faites à Poudicheri par le P. Richaud, sur une Comete, qui a paru en 1689.</i>	202
<i>Observation de la mesme Comete, par les PP. de Beze & Comille à Malaque au mois de Decembre 1689.</i>	203
<i>Des Nuages qu'on voit vers le Pole Antarctique.</i>	205
<i>Observation sur un pied du Centaure, par le P. Richaud.</i>	206
<i>Sur une lueur qui a paru au Ciel pendant plusieurs jours.</i>	ibid.
<i>De la Variation de l'Aiman.</i>	207
<i>Observations sur la chaleur, sur les vents, & sur les differentes saî-</i>	

TABLE DES OBSERVATIONS.

<i>saisons des Païs qui sont entre les Tropiques, par le Pere de Beze.</i>	215
<i>Observations sur le Barometre.</i>	219
<i>Observations de l'ascension droite, de la déclinaison, & de la grandeur de plusieurs Etoiles australes, par le Pere Noël.</i>	221
<i>Avertissement touchant les Observations imprimées dans les Voyages de Siam.</i>	231
<i>Observations faites par le P. de Fontanay à Si ngban-fu, Capitale de la Province de Xenf, pour en determiner la latitude.</i>	233
<i>Observations faites à Si-ngban-fu en 1689. par le P. de Fontanay, pour en déterminer la longitude.</i>	237
<i>Pour la Variation de l'éguille, par le P. de Fontanay.</i>	243
<i>Observations pour la latitude de Canton, en 1690. par le P. de Fontanay.</i>	244
<i>Observations faites à Canton en 1690. par le P. de Fontanay, pour en determiner la longitude.</i>	247
<i>Observation d'une éclipse de Lune à Canton en 1690.</i>	250
<i>Observations faites à Canton par le P. de Fontanay, pour la déclinaison de l'Aiman.</i>	251
<i>Observation de Mercure sous le Soleil à Canton.</i>	<i>ibid.</i>



